UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

C.S.A. 115

REVISTA

DE LA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

(TERCERA ÉPOCA)

—

DIRECTOR AD-HONOREM : ENRIQUE C. CLOS

—

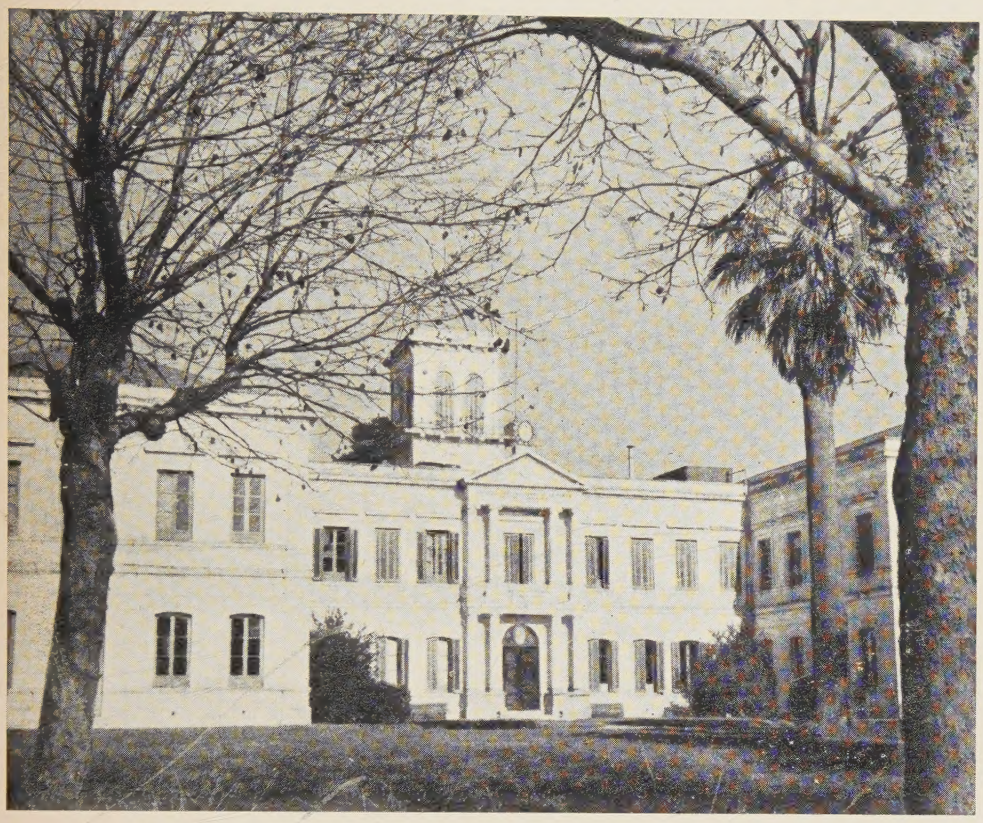
TOMO XXXIV

(ENTREGA 2ª)

LA PLATA
REPÚBLICA ARGENTINA
—
1958

1959.

DIRECCION DE LA REVISTA: Calle 60 y 118 (Casilla de Correo 31)
La Plata, Provincia de Buenos Aires (Argentina)



Pabellón principal del « Instituto Fitotécnico de Santa Catalina », Llavallol, provincia de Buenos Aires (Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata) (Foto « La Prensa »)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

(XII-1958)

Presidente

DOCTOR DANILO C. VUCETICH

Vicepresidente

DOCTOR CONSTANTINO BRANDARIZ

Secretario General y del Consejo Superior

DOCTOR CARLOS FEDERICO GARCÍA

Prosecretario General

CÉSAR A. DUMM

Guardasellos

DOCTOR JOSÉ DOMINGO MÉNDEZ

Asesor Letrado

DOCTOR ABEL RIPA ALBERDI

Director de Administración-Contador General

DOCTOR HUMBERTO PRADOS

Tesorero General

FARMACÉUTICO RAFAEL FERNANDO ARRIOLA

Jefe de Despacho

RICARDO O. NAPP

Consejo Superior de la Universidad

Decanos: Ingeniero agrónomo Edgardo N. Camugli, ingeniero Alberto R. Gray, doctor Amílcar A. Mercader, doctor Enrique M. Barba, doctor Constantino Brandariz, doctor Humberto Giovambattista (Vicedecano en ejercicio), doctor Federico E. B. Christmann, doctor Sebastián Guarrera, doctor Simón Jansenson. *Delegados de los profesores:* Ingeniero agrónomo Italo N. Costantino, ingeniero Juan Sabato, profesor José M. Lunazzi, doctor Miguel S. Marienhoff, doctor Edilberto Fernández Ithurrat, doctor José Domingo Méndez, doctor Ricardo R. Rodríguez, doctor Samson Leiserson, doctor Angel L. Cabrera. *Delegados de los graduados:* Ingeniero agrónomo Luis G. Cornejo, ingeniero Martín Conter, profesor Juan Sadi, doctor César Ves Losada, doctor Vicente A. Antonini, doctor Pedro J. Aymonino, doctor Néstor O. Ladd, contador Angel R. Mugetti, licenciado en geología, Constante P. Moneda. *Delegados de los estudiantes:* Juan E. Pérez, Juan Carlos Delorenzo, Jorge Giaccobe, Eloy A. Trobo, Eddie O. Bisciotti, José M. Juárez Alvarez, Antonio R. Bermejo, Jorge R. Sansberro, María Itzigsohn.

FACULTAD DE AGRONOMIA

(XII-1958)

Decano

INGENIERO AGRÓNOMO EDGARDO N. CAMUGLI

Vicedecano

INGENIERO AGRÓNOMO ALFREDO M. LEGUIZAMÓN

Delegado Titular al Consejo Superior

INGENIERO AGRÓNOMO ITALO N. COSTANTINO

Secretario interino de la Facultad y del Consejo Académico

INGENIERO AGRÓNOMO ALFONSO A. VIDAL

Consejo Directivo

Consejeros Titulares

Profesores : Ingeniero agrónomo Arturo Burkart, ingeniero agrónomo Alberto M. Gamero, ingeniero agrónomo Alfredo M. Leguizamón, ingeniero agrónomo Luis R. Miccio Peralta, ingeniero agrónomo Rubens R. Ré, ingeniero agrónomo Benno Schnack. *Graduados :* Ingeniero agrónomo Alberto O. Magi, ingeniero agrónomo Amílcar R. Müller. *Estudiantes :* Oscar R. de Córdoba Dianderas, Ludovico Naumann, Ricardo F. Rébora Suárez, Boris Ricci Valle.

Prosecretario

ANTONIO DI RENZO

Administrador

INGENIERO AGRÓNOMO JULIO A. RINGUELET

Subadministrador y Habilitado

JUAN ENRIQUE DELUCHI

Contador

ALFREDO BRIENZA

Bibliotecario

INGENIERO AGRÓNOMO RODOLFO M. URO

Director, ad-honorem, de la Revista

INGENIERO AGRÓNOMO ENRIQUE C. CLOS

NOMINA DEL PERSONAL DOCENTE Y TECNICO

(XII-1958)

Profesor honorario

Doctor Enrique Herrero Ducloux

Profesor extraordinario

Ingeniero Agrónomo Julio Hirschhorn

Departamento de Agricultura

Cátedra de Arboricultura General y Frutal

Profesor titular, ingeniero agrónomo José J. Vidal ;
Profesor adjunto, interino, ingeniero agrónomo Jorge R. Díaz ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Hugo A. Galli Soldatti ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Alberto Venero.

Cátedra de Cerealicultura

Profesor titular, ingeniero agrónomo Héctor O. Arriaga ;
Profesor adjunto, interino, ingeniero agrónomo Claudio B. Court ;
Jefe de laboratorio, interino, ingeniero agrónomo Francisco K. Claver ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Hugo Abel Sosa ;
Ayudanta diplomada, interina, ingeniera agrónoma Marta Susana Moro.

Cátedra de Cultivos Industriales

Profesor titular, ingeniero agrónomo Enrique C. Clos ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Humberto Berti ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Carlos E. Germann ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo José E. Porta.

Cátedra de Forrajicultura y Praticultura

Profesor titular, ingeniero agrónomo Arturo Burkart ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Luis R. Miccio Peralta ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Jorge R. Orbea ;
Ayudante diplomado, ad-honorem, ingeniero agrónomo Carlos E. Mühlenberg
Ayudante diplomado, ad-honorem, ingeniero agrónomo Guillermo Madero ;
Ayudante alumno, ad-honorem, César Aníbal Vera Virrueta.

Cátedra de Genética y Fitotecnia

Profesor titular, ingeniero agrónomo Benno Schnack ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Rubens R. Ré ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Saúl O. Fehleisen ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Carlos E. Mühlenberg.

Cátedra de Horticultura y Floricultura

Profesor titular, ingeniero agrónomo Antonio E. Sarli ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Atilio F. Feuillade ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Otelo Zamponi ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Carlos Drago ;
Ayudante diplomado, ad-honorem, ingeniero agrónomo Edo Alfredo Avila.

Cátedra de Silvicultura

Profesor titular, ingeniero agrónomo Italo N. Costantino ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Reynaldo J. Gravelloni ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Pablo E. Cassani ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Raúl A. Espil ;
Ayudante diplomado, ad-honorem, ingeniero agrónomo Fernando Gómez Smith ;
Ayudante diplomado, ad-honorem, ingeniero agrónomo Romeo A. Rodríguez del Pino.

Departamento de Botánica y Ecología agrícolas

Cátedra de Botánica agrícola

Profesor titular, ingeniero agrónomo Emilio J. Ringuelet ;
Profesor adjunto, doctor Humberto A. Fabris ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Saúl O. Fehleisen ;
Ayudanta diplomada, interina, ingeniera agrónoma Ida Volkart de Hualde ;
Ayudante alumno, ad-honorem, Segundo E. Huanes Vargas.

Cátedra de Climatología y Fenología agrícolas

Profesor titular, ingeniero agrónomo Armando L. De Fina ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Juan J. Burgos ;
Jefe de laboratorio, interino, ingeniero agrónomo Rafael Castells ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Antonio J. Garbosky.

Cátedra de Edafología

Profesor titular, ingeniero agrónomo Rubén H. Molfino ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrómomo Antonio F. Rizzo ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Julio C. Palomino Cortez ;
Ayudante diplomado, ad-honorem, ingeniero agrónomo Pedro L. Bibé ;
Ayudante alumno, ad-honorem, Boris Ricci Valle.

Cátedra de Fisiología vegetal y Fitogeografía

Profesor titular, ingeniero agrónomo Enrique M. Sívori ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Francisco K. Claver ;
Ayudanta diplomada, interina, ingeniera agrónoma Mabel C. Esponda.

Departamento de Economía, Legislación y Administración agrarias

Cátedra de Administración rural y Contabilidad

Profesor titular, interino, ingeniero agrónomo Benjamín Itzcovich ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Marcelo A. Galli ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Juan C. Aldao.

Cátedra de Economía agraria

Profesor titular, ingeniero agrónomo Andrés Ringuelet ;
Profesor adjunto, interino, ingeniero agrónomo Raúl Axat ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Rubén A. Cacivio.

Cátedra de Legislación agraria

Profesor titular, interino, ingeniero agrónomo Andrés Ringuelet ;
Profesor adjunto, interino, ingeniero agrónomo Julio A. Ringuelet ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Juan T. Sisterna ;
Ayudante diplomado, ad-honorem, ingeniero agrónomo Clovis A. Madelón.

Departamento de Ingeniería Rural

Cátedra de Cálculo estadístico y Biometría

Jefe de trabajos prácticos, interino, licenciado en ciencias físico-matemáticas Oscar Manuel Sorarrain.

Cátedra de Complementos de Matemáticas

Profesor titular, doctor Florencio Charola ;
Profesor adjunto, interino, ingeniero agrónomo Moisés M. Morón ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo César Yuen Gamoza ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Jaime Reyes Gainza ;
Ayudante alumno, ad-honorem, Antonio Mussio Zagarra.

Cátedra de Construcciones rurales

Profesor titular, interino, ingeniero agrónomo Ernesto A. Druetto ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Julio Mariani.

Cátedra de Dibujo

Profesor titular, interino, ingeniero agrónomo Modesto A. Wolter ;
Profesor adjunto, interino, ingeniero agrónomo Modesto C. Santos ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Vladimiro Vuletin ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Marcelo Luis Viguier.

Cátedra de Física

Profesor titular, interino, ingeniero civil Antonino Rulli ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Samuel Benzácar.

Cátedra de Hidrología agrícola

Profesor titular, ingeniero agrónomo Alfredo M. Leguizamón ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Miguel Luck Córdoba.

Cátedra de Maquinaria agrícola

Profesor titular, ingeniero agrónomo Pedro J. M. Belçaguy ;
Profesor adjunto, interino, ingeniero agrónomo Carlos A. Chiesa;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Elvio D. L. Báncora ;
Ayudante diplomado, ad-honorem, ingeniero agrónomo Elpidio R. González.

Cátedra de Mecánica aplicada

Profesor titular, interino, ingeniero agrónomo Juan C. Peverelli ;
Profesor adjunto, interino, ingeniero agrónomo Carlos E. Villegas ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Miguel Canel ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Elpidio R. González.

Cátedra de Parques y Jardines

Profesor titular, ingeniero agrónomo Oscar P. Chiesa ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Aldo J. Candela ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Ernesto P. Belli.

Cátedra de Topografía

Profesor titular, ingeniero civil Antonio Lopardo ;
Profesor adjunto, interino, ingeniero agrónomo Vifredo Morera ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Jorge Zárate Barrau ;
Ayudante alumno, ad-honorem, Oscar Paredes Paredes.

Departamento de Química e Industrias agrícolas

Cátedra de Industrias agrícolas (primera parte). *Lácticas y de Conservación*

Profesor titular, ingeniero agrónomo Julio L. Mulvany ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Isaac Benchetrit ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Julio C. Ocampo.

Cátedra de Industrias agrícolas (segunda parte). *De fermentación*

Profesor titular, ingeniero agrónomo Julio A. Paso ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Roberto A. Mercader Bosch ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Eudoro R. Valdez.

Cátedra de Microbiología agrícola

Profesor titular, ingeniero agrónomo José Lubertino ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Edgardo N. Camugli ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Carlos E. Núñez ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Adolfo Rosemblit ;
Ayudante diplomado, ad-honorem, ingeniero agrónomo, Oscar Gómez Etchart.

Cátedra de Química agrícola (Fitoquímica)

Profesor titular, ingeniero agrónomo y doctor Carlos M. J. Albizzati ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Alfonso A. Vidal ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Antonio A. Sabbione ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Pablo del Rivero ;
Ayudante diplomado, ad-honorem, ingeniero agrónomo Samuel Benzácar.

Departamento de Sanidad Vegetal

Cátedra de Fitopatología

Profesor titular, ingeniero agrónomo Juan C. Lindquist ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Rodolfo Saraví Cisneros ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo José M. Carranza.

Cátedra de Terapéutica vegetal

Profesor titular, ingeniero agrónomo Héctor C. Santa María ;
Jefa de trabajos prácticos, interina, ingeniera agrónoma Olga Dina Vega ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Lorenzo J. Dosio.

Cátedra de Zoología agrícola

Profesor titular, ingeniero agrónomo Ubaldo López Cristóbal ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Héctor C. Brugnoni ;
Jefa de laboratorio, interina, doctora Eulalia Millán ;
Jefa de trabajos prácticos, ingeniera agrónoma Enriqueta Bezzi de Arona ;
Ayudante alumno, interino, Alberto R. Vigiani.

Departamento de Zootecnia

Cátedra de Anatomía y Fisiología (de los animales)

Profesor titular, interino, doctor Emilio D. Cortelezzi ;
Profesor adjunto, interino, doctor César A. Labarthe ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, doctor Raúl A. Carizza ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Luis R. Sillón.

Cátedra de Industrias de la Granja

Profesor titular, ingeniero agrónomo Alberto M. Gamero ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Luis G. Cornejo ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Juan Carlos Orlando.

Instituto Fitotécnico de « Santa Catalina » (Llavallol)

Director, ingeniero agrónomo Benno Schnack ;
Subdirector, ingeniero agrónomo Luis Bernabé Mazoti ;
Secretario-Bibliotecario, Adolfo O. Spitznagel ;
Experimentadores fitotecnistas, ingeniero agrónomo Saúl O. Fehleisen, ingeniero agrónomo Máximo B. Lysholm, ingeniero agrónomo Carlos E. Mühlenberg, licenciado en ciencias naturales Carlos Juan Tandler.

Estación Experimental de Arroz (La Plata)

Director, interino, ingeniero agrónomo Claudio B. Court ;
Asistente técnico de primera, doctor Ovidio Núñez ;
Asistente técnico, ad-honorem, ingeniero agrónomo Julio Hirschhorn.

Profesores de correlación

Cátedra de Complementos de Química : Profesor titular, interino, doctor José M. Sarraillet.
Cátedra de Química analítica cualitativa y cuantitativa : Profesor interino, doctor José Alberto Catoggio.
Cátedra de Zootecnia general : Profesor titular, doctor Jorge A. Durrieu.
Cátedra de Zootecnia especial : Profesor titular interino, doctor Gregorio Caro.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

(TERCERA EPOCA)

DIRECTOR AD-HONOREM : ENRIQUE C. CLOS

Tomo XXXIV La Plata (Prov. Buenos Aires), Diciembre de 1958 Entrega 2ª

PRIMEROS RESULTADOS DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES PERMANENTES DE «LIBOCEDRUS CHILENSIS» (DON) ENDL.

POR ITALO N. COSTANTINO [1]

ANTECEDENTES

En el trabajo titulado *Parcelas experimentales permanentes "Librocedrus chilensis" (Don) Endl.* [2] se detallaron todas las medidas y operaciones realizadas, así como los datos obtenidos en las áreas implantadas en el Lote 15 de la Sección J'" del Epuyén (Chubut).

Esa primera medición fué efectuada en el año 1946, estableciéndose entonces que los resultados de la experimentación se irían determinando en períodos de cinco años. Debido a factores imprevisibles no se pudo efectuar la segunda medición en 1951, como correspondía, postergándose ésta hasta 1954. Posteriormente, en 1956, a los diez años de la primera, se cumplió con la tercera medición.

De las tres mediciones mencionadas, sólo se tomaron en cuenta la primera y la tercera, por la circunstancia de coincidir exactamente con un período de diez años.

[1] Ingeniero Agrónomo. Subadministrador General de Bosques. Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación, y Profesor titular de la cátedra de Silvicultura de la Facultad de Agronomía de La Plata.

[2] Publicación Técnica nº 13, 1949, de la Administración Nacional de Bosques, Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación.

Se analizó cada una de las cuatro parcelas por separado, considerando que los trabajos de raleo consistieron en una primera operación, de "limpieza" de todo el material muerto, caído y existente en pie, efectuada en las cuatro parcelas. Luego, como segunda operación, se eliminó todo el sub-bosque, con excepción de los ejemplares de "ciprés de la cordillera", en las parcelas "A", "B" y "C". Finalmente se efectuó un raleo en la siguiente forma: en la parcela "A" se eliminaron los ejemplares oprimidos, en la "B" se suprimieron los oprimidos e intermedios, y en la "C" se apearon los oprimidos, intermedios y codominantes, dejando la parcela "T" como testigo, donde no se efectuó ningún raleo. Dicho de otra manera, esta tercera operación consistió en ralear la masa arbórea, dejando sobre el terreno, en la parcela "A", los ejemplares dominantes, codominantes e intermedios; en la parcela "B" los dominantes y codominantes; y en la parcela "C" solamente los dominantes.

METODO DE TRABAJO

Para cada una de las cuatro parcelas se comenzó por confeccionar un gráfico de alturas de árboles, en base a la compilación, parcela por parcela, en una planilla, de las alturas correspondientes a cada uno de los árboles medidos en 1946, y obtención de la altura promedio para cada categoría diamétrica, centímetro por centímetro.

Luego se confeccionaron, también para cada parcela, gráficos de "Distribución de número de árboles por clases diamétricas" correspondientes a las dos mediciones, la del año 1946 y la de 1956, dando todos curvas características de masas irregulares, con un máximo de número de árboles para los diámetros inferiores y un mínimo para los superiores.

A continuación se completaron las planillas "Datos de medición y cálculos volumétricos", operando así: en la medición realizada en 1946 se establecieron ocho categorías diamétricas, de acuerdo al siguiente detalle:

Categoría diamétrica		I : 3-10 cm.
„	„	II : 11-15 „
„	„	III : 16-20 „
„	„	IV : 21-25 „
„	„	V : 26-30 „

Categoría diamétrica	VI	: 31-35 cm.
„ „	VII	: 36-40 „
„ „	VIII	: 41 y más cm.

En "Medidas del árbol tipo promedio", columna 15, se tomaron alturas de los árboles de la curva promedio confeccionada anteriormente, alturas correspondientes a los diámetros calculados para cada clase diamétrica. Como árboles tipos se tomaron los de las parcelas correspondientes en la mayoría de los casos, y como excepción los de otras parcelas, cuando no coincidían los diámetros y/o alturas.

Para las clases diamétricas correspondientes a diámetros superiores, por carecer de datos de árboles tipos de esas dimensiones se tomó un coeficiente mórfico de 0,50 para poder establecer así las masas arbóreas de esas clases, multiplicando la suma de las áreas basales de la clase por la altura media del árbol tipo, transcripta del gráfico respectivo, y por dicho coeficiente mórfico.

Para establecer las alturas y coeficientes mórficos medios de cada parcela se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$\text{(Columna 15) Altura en m: } \frac{(H_1 \times a_1) + (H_2 \times a_2) + \dots}{a_1 + a_2 + \dots}$$

H_1 : Altura del árbol tipo de la clase I.

H_2 : Altura del árbol tipo de la clase II.

a_1 : Area basal de la clase diamétrica I.

a^2 : Area basal de la clase diamétrica II.

$$\text{(Columna 22) Coeficiente mórfico: } \frac{(f_1 \times a_1) + (f_2 \times a_2) + \dots}{a_1 + a_2 + \dots}$$

f_1 : Coeficiente mórfico de la clase diamétrica I.

f_2 : Coeficiente mórfico de la clase diamétrica II.

Los datos de medición y cálculos volumétricos de 1956 se completaron operando algo distinto con respecto a la primera medición: en primer lugar las clases diamétricas son cinco, a saber:

Clase diamétrica	I	4-10 cm.
„ „	II	11-20 „
„ „	III	11-20 „
„ „	IV	31-40 „
„ „	V	41 y más cm.

Además, en algunos casos, por carecer de datos de árboles tipos, se asimilaron los pertenecientes a la primera medición.

En cuanto al resto de los cálculos, se operó en igual forma que para la primera medición.

Finalmente, se confeccionó para cada parcela, un "Registro de Plantaciones Forestales" [1]. Los datos que figuran en este Registro fueron extractados, en parte, de la Publicación Técnica Nº 13, ya mencionada, y en cuanto a los datos numéricos de los renglones 28 a 50, calculados, como corresponde, de acuerdo a la anterior planilla "Datos de medición y cálculos volumétricos".

RESULTADOS

Es interesante ahora cotejar los resultados obtenidos en las diferentes parcelas, relacionando los incrementos anuales corrientes con los volúmenes extraídos.

	Incremento anual corriente, en m^3/ha	*Volumen extraído, en % de la masa total*
Parcela "A"	16	11,9
„ "B"	8	19,1
„ "C"	6	25,2
„ "T"	0,8	—

En la parcela "A" el incremento anual corriente es mayor debido a que el raleo fué moderado, se eliminaron solamente los ejemplares oprimidos, extrayendo nada más que el 11,9 % de la masa total, en volumen.

En las parcelas "B" y "C" el incremento anual corriente es considerablemente menor, debido a la extracción de un número de árboles demasiado grande; el volumen extraído fué de 19,1 % y 25,2 %, respectivamente.

[1] No se incluye por su extensión y por considerarse que recién al final de la experiencia resultará de valor e interés su difusión.

Por último, en la parcela "T", donde no se efectuó ningún raleo, el incremento anual corriente es casi nulo, no alcanza a 1 m^3/ha, indicando esto la desventaja en que se encuentra un bosque librado a los factores naturales exclusivamente, con respecto a otros sometidos a raleos [1].

Resumen. — Con las "Parcelas Experimentales Permanentes" de *Libocedrus chilensis* (Don) Endl., ubicadas en el Lote 15, sección J'" del Epuyén (Chubut), nos propusimos estudiar el comportamiento de cuatro masas boscosas que, caracterizadas por su homogeneidad, fueron sometidas a diferentes tratamientos de raleos.

Esas operaciones, realizadas en el año 1946, ofrecen en 1956 resultados de interés; así, se constata que mientras en la parcela testigo (T), que no sufrió ningún raleo, el incremento anual corriente resultó ser casi nulo (menos de 1 m^3/ha), en las restantes, con distintos raleos, se han registrado incrementos de 16 m^3/ha (parcela "A"), 8 m^3/ha (parcela "B") y 6 m^3/ha (parcela "C").

Se prosigue con la experiencia, habiéndose preparado, en gabinete, nuevos raleos.

Summary. — With the "Permanent Experimental Parcels" of *Libocedrus chilensis* (Don) Endl., located in Lot 15 Section J'" of Epuyén (Chubut), we intented to study the behaviour of four grove masses, characterized by their homogeneity, were subject to different treatments thinnings.

Those operations, realized in the year 1946, show interesting results in 1956; by this we verify that while in the wirness parcel (T), not subjected no any thinning, the standard annual increment was almost null (less 1 m^3/ha), in the remainders, with different thinnings increacements of 16 m^3/ha have been recorded (Parcel "A"), 8 m^3/ha (Parcel "B") and 6 m^3/ha (Parcel "C").

Trials are been carried on with, having prepared in laboratory news thinnings.

[1] Se prosigue con la experiencia.

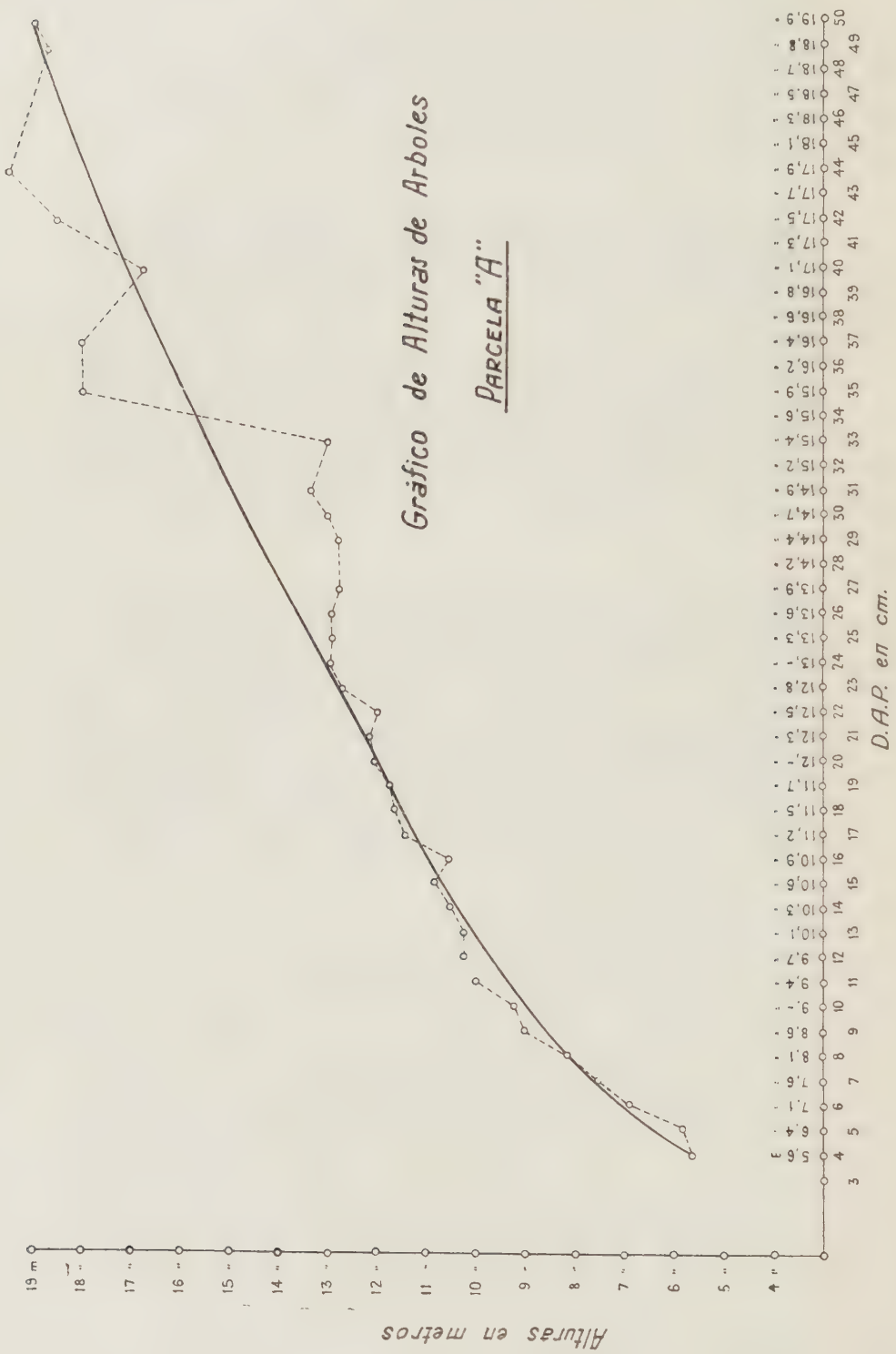


Gráfico de Alturas de Arboles
Parcela "A"
Alturas en metros
D.A.P. en cm.

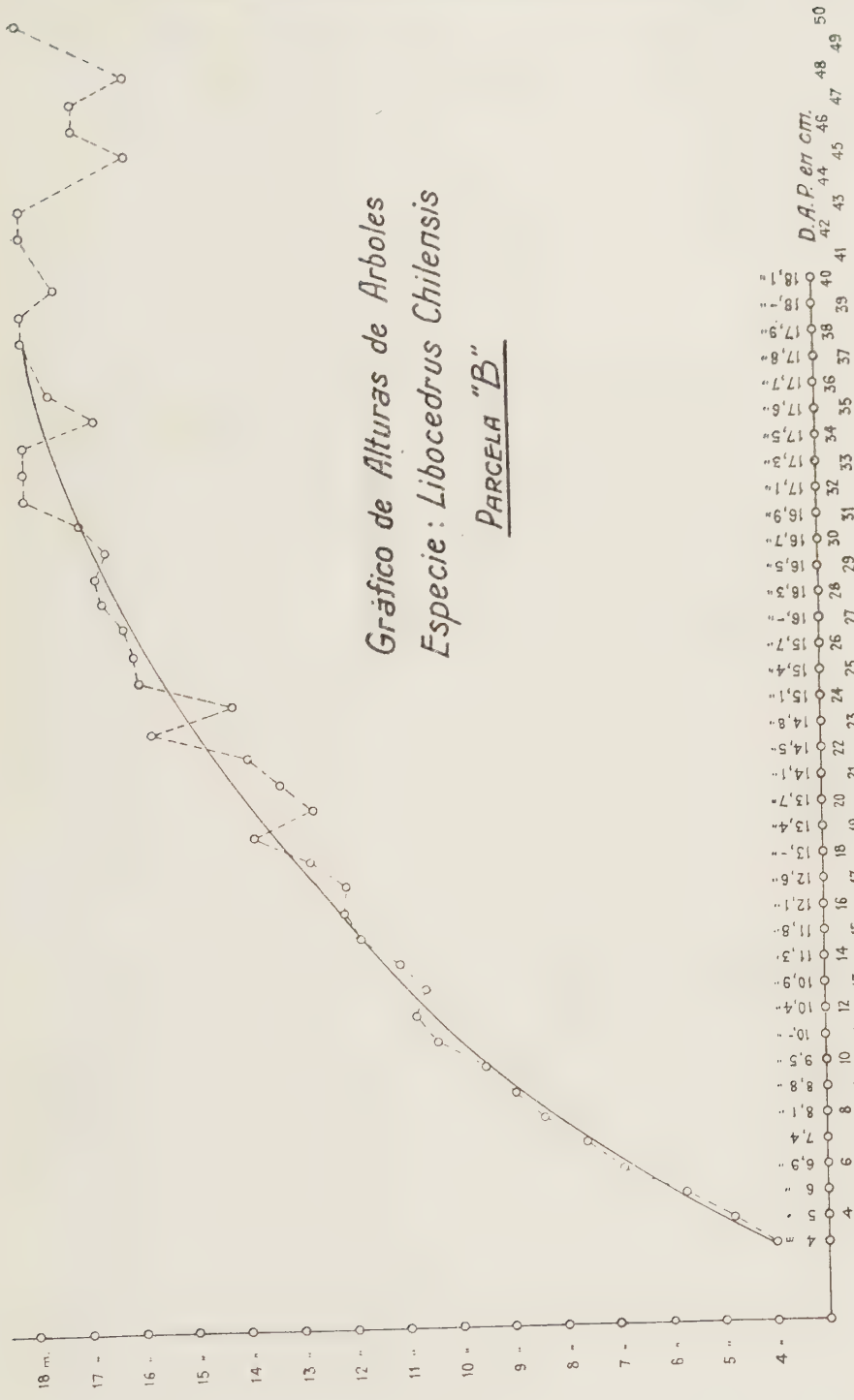


Gráfico de Alturas de Arboles
Especie: Libocedrus Chilensis
Parcela "B"
D.A.P. en cm.
18 m.
17 "
16 "
15 "
14 "
13 "
12 "
11 "
10 "
9 "
8 "
7 "
6 "
5 "
4 "

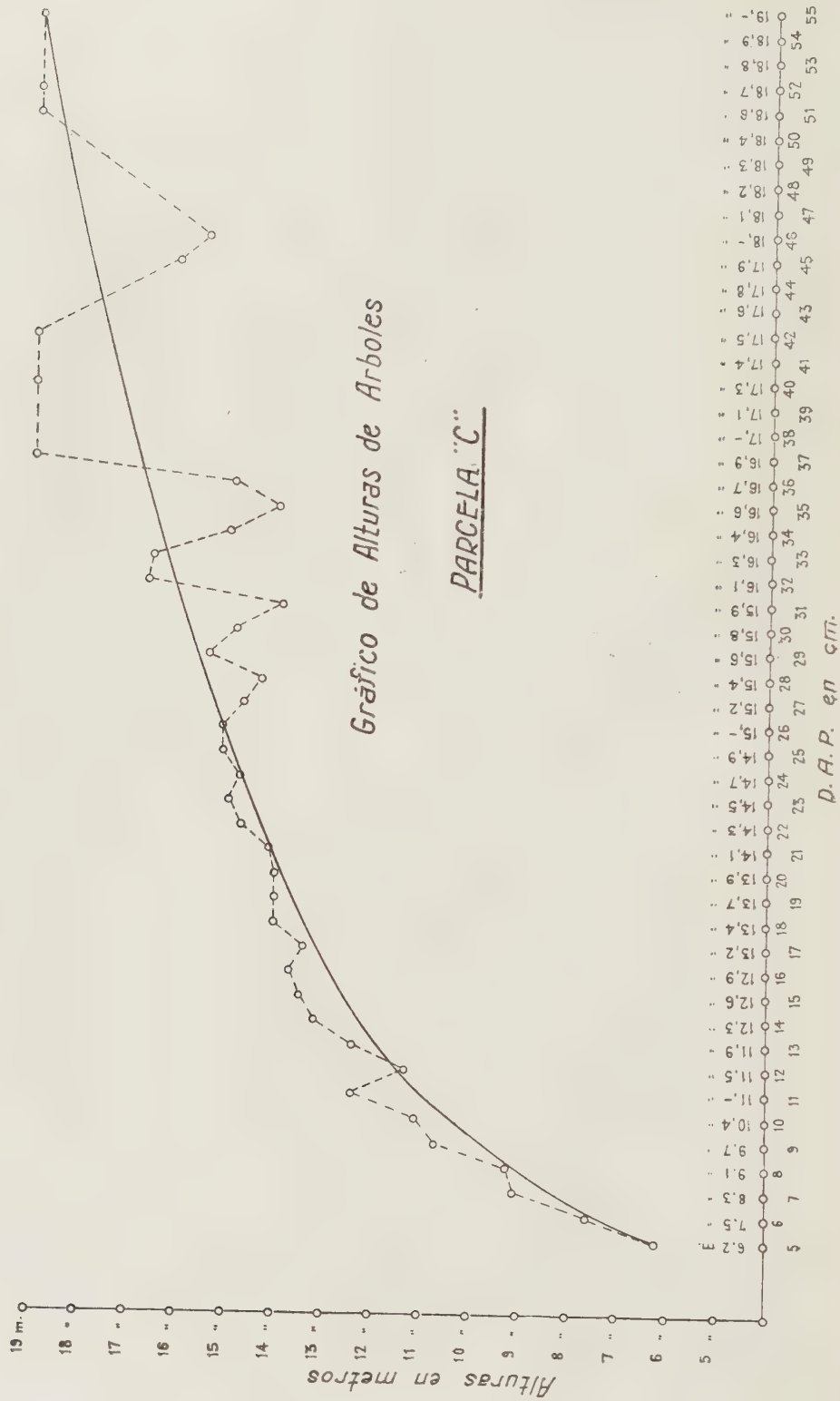


Gráfico de Alturas de Arboles
PARCELA "C"
D. A. P. en cm.
Alturas en metros
19 m.
18 "
17 "
16 "
15 "
14 "
13 "
12 "
11 "
10 "
9 "
8 "
7 "
6 "
5 "

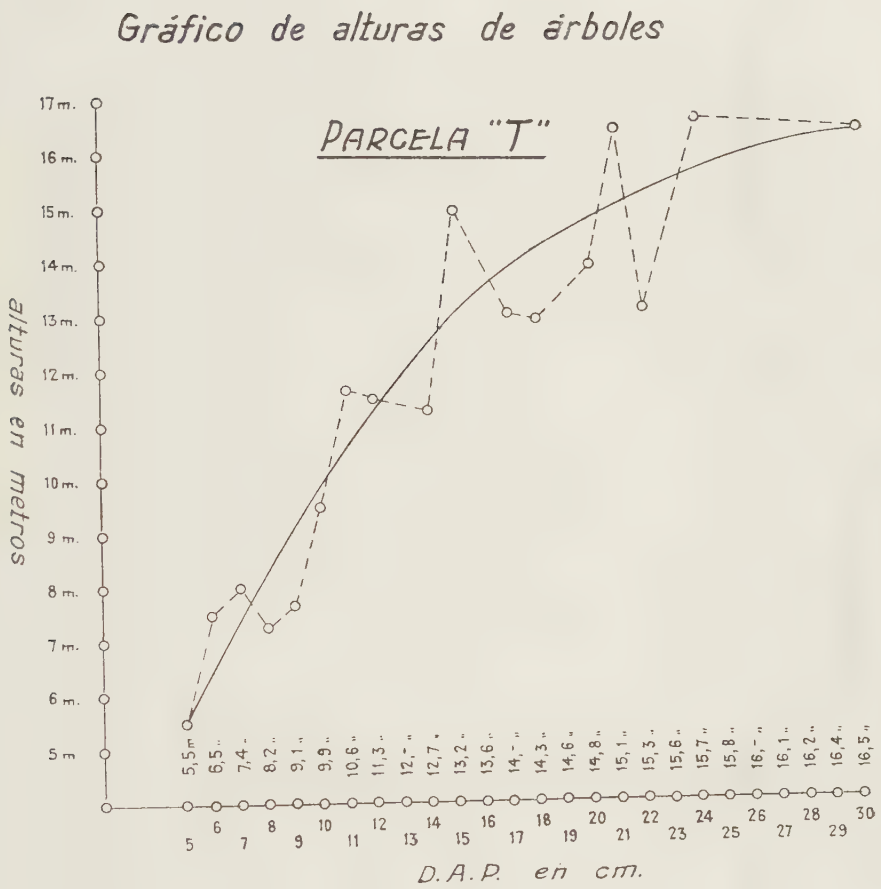
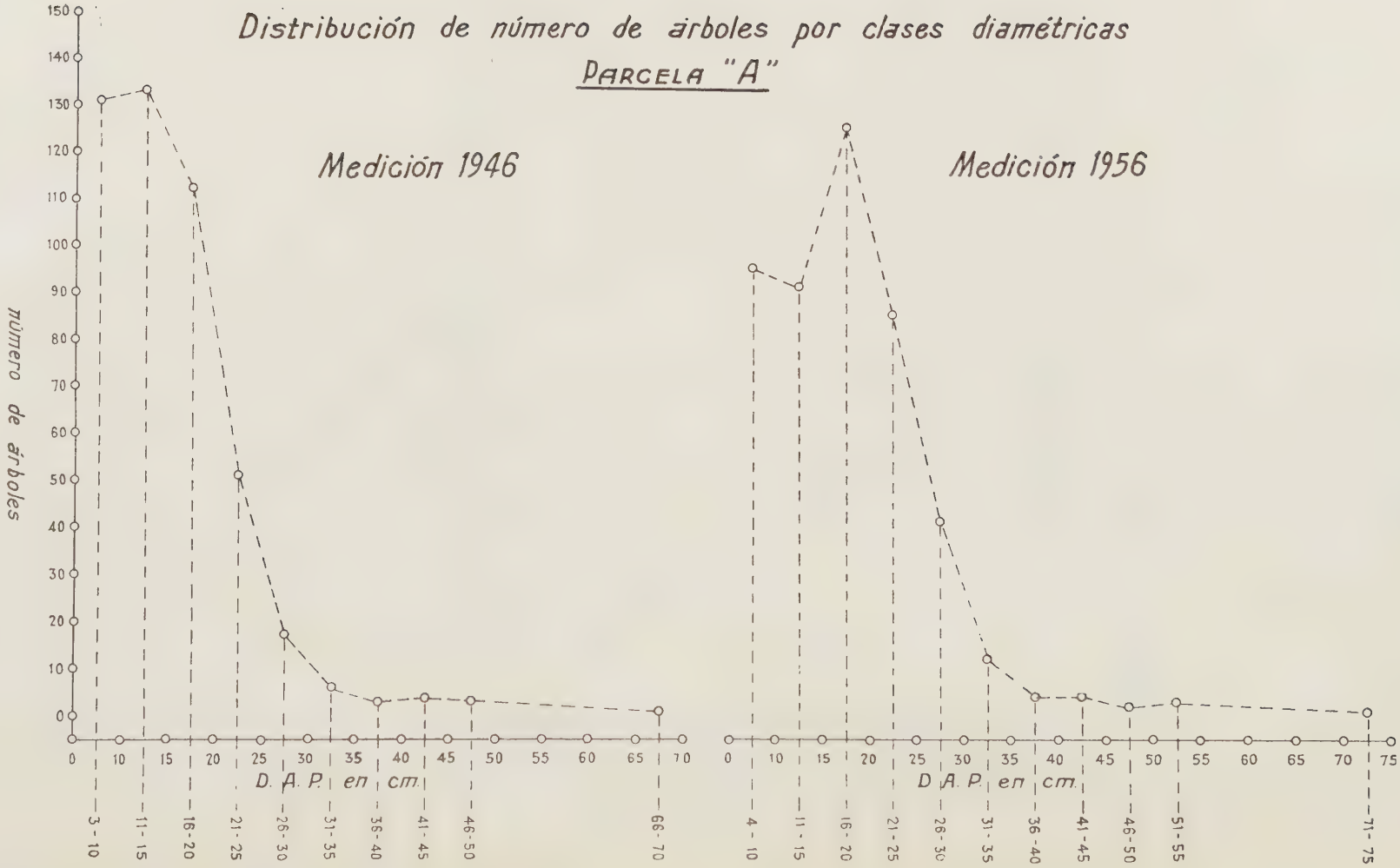
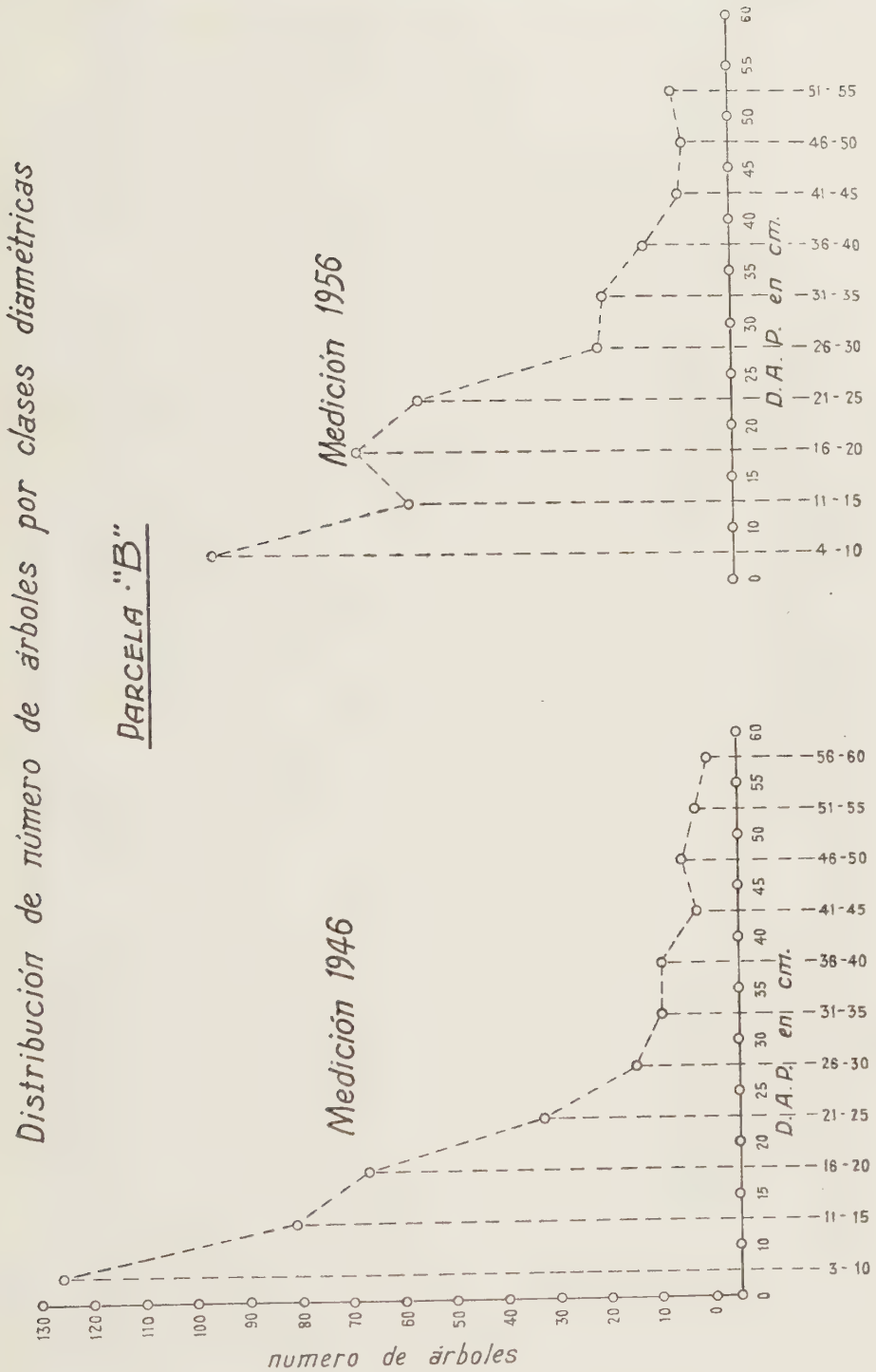


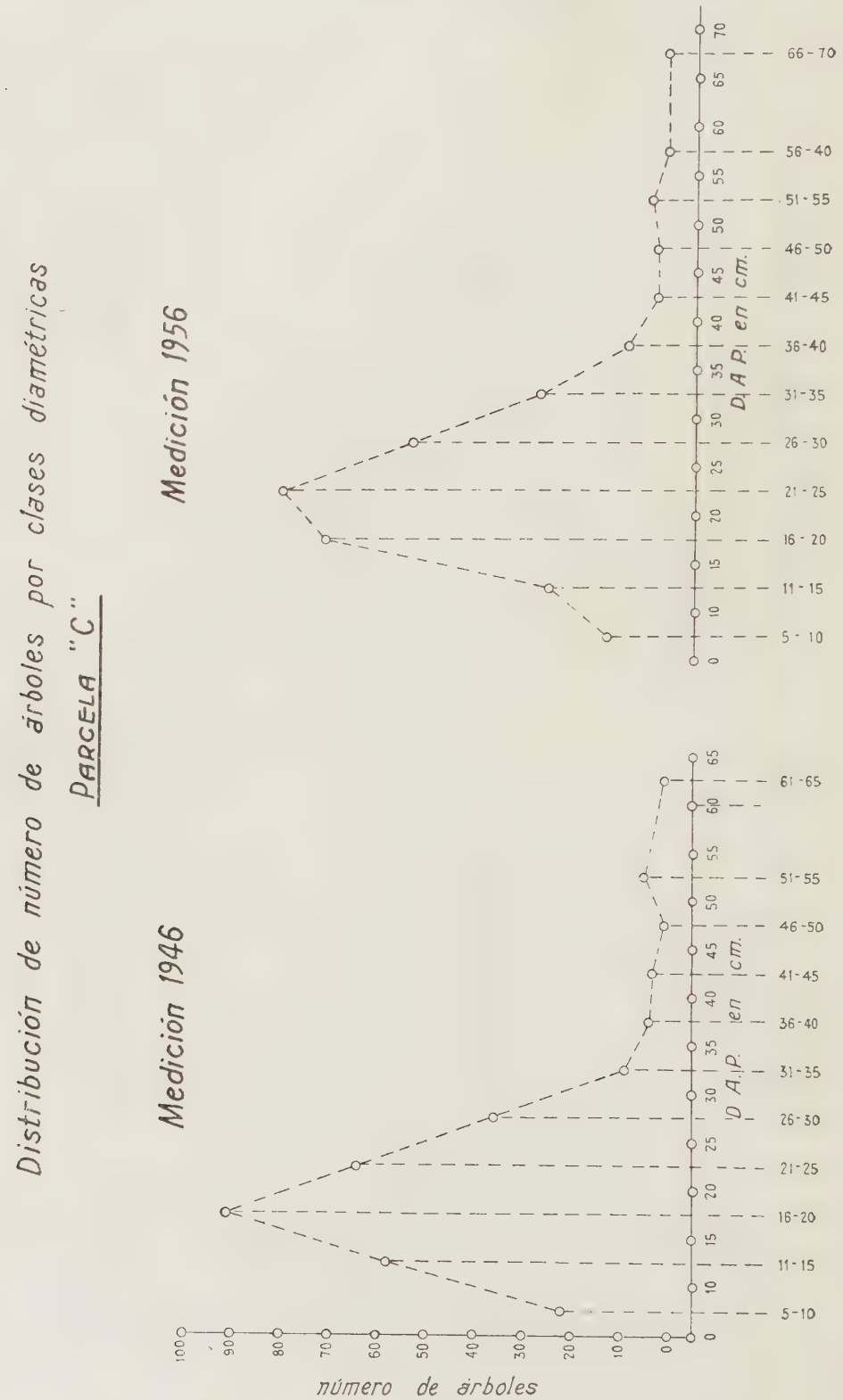
Gráfico de alturas de árboles
PARCELA "T"
alturas en metros
17 m.
16 m.
15 m.
14 m.
13 m.
12 m.
11 m.
10 m.
9 m.
8 m.
7 m.
6 m.
5 m
5,5m
6,5 "
7,4 "
8,2 "
9,1 "
9,9 "
10,6 "
11,3 "
12,- "
12,7 "
13,2 "
13,6 "
14,- "
14,3 "
14,6 "
14,8 "
15,1 "
15,3 "
15,6 "
15,7 "
15,8 "
16,- "
16,1 "
16,2 "
16,4 "
16,5 "
5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
D.A.P. en cm.

Distribución de número de árboles por clases diamétricas

PARCELA "A"




Distribución de número de árboles por clases diamétricas
PARCELA "B"
Medición 1956
Medición 1946
D.A.P. en cm.
51 - 55
46 - 50
41 - 45
36 - 40
31 - 35
26 - 30
21 - 25
16 - 20
11 - 15
4 - 10
56 - 60
38 - 40
3 - 10
numero de árboles
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
5
15
25
35
45
55


Distribución de número de árboles por clases diamétricas
PARCELA "C"
Medición 1946
Medición 1956
D.A.P. en cm.
número de árboles
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
5-10
11-15
16-20
21-25
26-30
31-35
36-40
41-45
46-50
51-55
61-65
66-70

Distribución de número de árboles por clases diamétricas
PARCELA "T"
Medición 1946
Medición 1956
D.A.P. en cm.
5-10
11-15
16-20
21-25
26-30
31-35
número de árboles
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50

DATOS DE MEDICION

RODAL				D. A. P.		NUMERO DE ARBOLES POR			AREA BASAL				
Designación	Superficie	Parcela de prueba	Especie	Clase	Categoria	Categoria	Clase	Hectárea	Por categoria	Por clase	Por hectárea	Del árbol tipo	D. A.
	Ha			cm					m^2				cm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
					3	—			—				
					4	3			0,0038				
					5	18			0,0353				
					6	21			0,0594				
					7	20			0,0770				
					8	25			0,1257				
					9	22			0,1400				
				I	10	22	131	524	0,1728	0,6140	2,4560	0,0046	7,6
					11	18			0,2661				
					12	19			0,2149				
					13	33			0,4380				
					14	30			0,4618				
				II	15	33	133	532	0,5832	1,9640	7,8560	0,0147	13,6
					16	27			0,5428				
					17	24			0,5448				
					18	29			0,7380				
					19	22			0,6238				
				III	20	10	112	448	0,3142	2,7636	11,0544	0,0246	17,
					21	18			0,6234				
					22	6			0,2281				
					23	10			0,4155				
					24	7			0,3167				
Parcela « A »			Libocedrus chilensis	IV	25	10	51	204	0,4909	2,0746	8,2984	0,0406	22,
					26	8			0,4247				
					27	5			0,2863				
					28	—			—				
					29	3			0,1982				
				V	30	1	17	68	0,0707	0 9799	3,9196	0,0576	27
					31	3			0,2264				
					32	—			—				
					33	2			0,1711				
					34	—			—				
				VI	35	1	6	24	0,0962	0,4937	1,9748	0,0822	32,
					36	—			—				
					37	1			0,1075				
					38	—			—				
					39	—			—				
				VII	40	2	3	12	0,2513	0,3588	1,4352	0,1196	39
					42	2			0,2721				
					44	2			0,3041				
					49	2			0,3771				
					50	1			0,1963				
				V II	67	1	8	32	0,3526	1,5022	6,0088	0,1877	48,8
												media	
	2.500					461	461	1.844		10,7508	43,0032	0,0233	17,2

LCULOS VOLUMETRICOS
46

MEDIDAS DEL ARBOL TIPO PROMEDIO								MASA ARBOREA						Referencias
Altura	Edad	Alt. de medic. desde el suelo	Secciones: Diámetro medio	Secciones: Longitud	Secciones: Volumen	Volumen total	Coeficiente mórfico	Parcial por la clase	Total de la superficie: Parcial de prueba	Total de la superficie: Rodal	Por hectárea	Incremento medio anual: Por hectárea	Incremento medio anual: Por la superficie	
m	años	m	cm	m	m	m³		m³						
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
		1,3	6,8	3	0,0108									
		4	4,1	2	0,0026									
		6	2,5	2	0,0009									
,9						0,0143	0,39	2						Arbol-tipo de la parcela «C»
		1,3	13,4	3	0,0423									
		4	10,9	2	0,0186									
		6	8,7	2	0,0118									
),2		8	7,3	2	0,0083	0,0810	0,54	10						
		1,3	17,8	3	0,0746									
		4	15,3	2	0,0367									
		6	13,5	2	0,0286									
		8	12,1	2	0,0229									
,3		10	10,2	2	0,0165	0,1793	0,35	11						
		1,3	21,6	3	0,1099									
		4	18,8	2	0,0555									
		6	17	2	0,0451									
		8	14,3	2	0,0321									
,7		10	10,8	2	0,0183	0,2612	0,46	12						
		1,3	26,4	3	0,1641									
		4	22,6	2	0,0802									
		6	21	2	0,0693									
		8	15,3	2	0,0367									
,9		10	10,5	2	0,0173	0,3676	0,46	6						
,2							0,50	3						
,8							0,50	3						
,8							0,50	14						
,7							0,45	61		61	244			

DATOS DE MEDICI

RODAL				D. A. P.		NUMERO DE ARBOLES POR			AREA BASAL				
Designación	Superficie	Parcela de prueba	Especie	Clase	Categoría	Categoría	Clase	Hectárea	Por categoría	Por clase	Por hectárea	Del árbol tipo	D.
	Ha			cm					m²				cı
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
					4	2			0,0025				
					5	11			0,0216				
					6	13			0,0368				
					7	18			0,0693				
					8	13			0,0653				
					9	16			0,1018				
				I	10	22	95	380	0,1728	0,4701	1,8804	0,0049	7,
					11	19			0,1806				
					12	11			0,1244				
					13	17			0,2256				
					14	16			0,2463				
					15	28			0,4947				
					16	23			0,4624				
					17	34			0,7717				
					18	32			0,8143				
					19	24			0,6805				
				II	20	12	216	864	0,3775	4,3780	17,5120	0,0202	16
					21	29			1,0044				
					22	18			0,6842				
					23	15			0,6232				
					24	11			0,4976				
					25	12			0,5890				
					26	8			0,4247				
					27	10			0,5726				
					28	9			0,5542				
					29	10			0,6605				
Parcela « A »			Libocedrus chilensis	III	30	4	126	504	0,2827	5,8931	23,5724	0,0467	24
					31	2			0,1510				
					32	2			0,1608				
					33	4			0,3121				
					34	2			0,1816				
					35	2			0,1924				
					36	1			0,1018				
					37	1			0,1075				
					38	1			0,1134				
				IV	39	1	16	64	0,1195	1,4701	5,8804	0,0918	34,
					42	1			0,1385				
					43	1			0,1452				
					45	2			0,3181				
					46	1			0,1662				
					50	1			0,1963				
					52	2			0,4247				
					53	1			0,2206				
				V	71	1	10	40	0,3959	2,0055	8,0220	0,2005	50,
	2.500						463	1.852		14,2168	56,8672	0,0307	19,7

ÁLCULOS VOLUMETRICOS
56

DIDAS DEL ARBOL TIPO PROMEDIO								MASA ARBOREA						Referencias
Altura	Edad	Alt. de medic. desde el suelo	Secciones			Volumen total	Coeficiente mórfico	Parcial por la clase	Total de la superficie		Por hectárea	Incremento medio anual		
			Diámetro medio	Longitud	Volumen				Parcial de prueba	Rodal		Por hectárea	Por la superficie	
m	años	m	cm	m	m	m³		m³						
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
		1,3	7,5	3	0,0132									
		4	5,6	2	0,0049									
		6	3,8	2	0,0022									
7,8						0,0203	0,53	2						
		1,3	15	3	0,0530									
		4	14	2	0,0308									
		6	13	2	0,0265									
		8	12	2	0,0226									
		10	7	2	0,0077									
3,8						0,1406	0,50	30						
3,2							0,50	39						
5,7							0,50	11						
9							0,50	19						
1,2							0,49	101		101	404			

RODAL		Parcela de prueba	Especie	D. A. P.		NUMERO DE ARBOLES POR			AREA BASAL				
Designación	Superficie			Clase	Categoría	Categoría	Clase	Hectárea	Por categoría	Por clase	Por hectárea	Del árbol tipo	D. A.
	Ha			cm					m²				cm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Parcela « B »			Libocedrus chilensis		3	7			0,0049				
					4	19			0,0239				
					5	15			0,0295				
					6	25			0,0707				
					7	14			0,0539				
					8	20			0,1005				
					9	17			0,1082				
				I	10	9	126	504	0,0707	0,4623	1,8492	0,0036	6,8
					11	16			0,1521				
					12	17			0,1923				
					13	22			0,2920				
					14	14			0,2155				
				II	15	12	81	324	0,2121	1,0640	4,2560	0,0131	13
					16	20			0,4021				
					17	17			0,3859				
					18	11			0,2799				
					19	7			0,1981				
				III	20	12	67	268	0,3775	1,6439	6,5756	0,0245	17,7
					21	9			0,3117				
					22	5			0,1901				
					23	4			0,1662				
					24	7			0,3167				
				IV	25	8	33	132	0,3927	1,3774	5,5096	0,0417	23
					26	1			0,0531				
					27	2			0,1145				
					28	2			0,1232				
					29	4			0,2642				
				V	30	6	15	60	0,4241	0,9791	3,9164	0,0652	29
					31	2			0,1510				
					32	1			0,0804				
					33	3			0,2566				
					34	2			0,1816				
				VI	35	2	10	40	0,1924	0,8620	3,4480	0,0862	33
					36	4			0,4072				
					38	2			0,2268				
					39	1			0,1195				
				VII	40	3	10	40	0,3770	1,1305	4,5220	0,1130	38
					42	1			0,1385				
					43	1			0,1452				
					45	1			0,1590				
					46	2			0,3324				
					47	2			0,3470				
					48	1			0,1810				
					50	1			0,1963				
					51	1			0,2043				
					52	1			0,2124				
					55	1			0,2376				
				VIII	58	1	13	52	0,2642	2,4179	9,6716	0,1859	49
	2.500					355	355	1.420		9,9371	39,7484	media 0,0279	media 19

EDIDAS DEL ARBOL TIPO PROMEDIO								MASA ARBOREA						Referencias
Altura	Edad	Alt. de medic. desde el suelo	Secciones			Volumen total	Coeficiente mórfico	Parcial por la clase	Total de la superficie		Por hectárea	Incremento medio anual		
			Diámetro medio	Longitud	Volumen				Parcial de prueba	Rodal		Por hectárea	Por la superficie	
m	años	m	cm	m	m	m³		m³						
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
		1,3	6,4	3	0,0096									
		4	4,5	2	0,0048									
		6	2,7	1,9	0,0010									
6,9						0,0154	0,61	3						
		1,3	13	3	0,0398									
		4	11,3	2	0,0190									
		6	9,6	2	0,0142									
0,5		8	8	2	2,0101	0,0831	0,60	7						
		1,3	17	3	0,0681									
		4	15	2	0,0353									
		6	14	2	0,0308									
		8	11	2	0,0190									
		10	8	2	0,0101									
2,3		12	5	2	0,0039	0,1672	0,55	11						
		1,3	23	3	0,1246									
		4	20	2	0,0628									
		6	17	2	0,0454									
		8	15	2	0,0353									
		10	13	2	0,0265									
		12	10	2	0,0157									
4,8		14	6	2	0,0057	0,3160	0,51	10						
		1,3	29	3	0,1982									
		4	25	2	0,0981									
		6	23	2	0,0831									
		8	21	2	0,0693									
		10	19	2	0,0567									
		12	15	2	0,0353									
6		14	11	2	0,0190	0,6397	0,62	9						
7,3							0,50	7						
7,9							0,50	10						
0							0,50	23						
ed.														
0,2							0,53	80		80	320			

DATOS DE MEDICI

RODAL		Parcela de prueba	Especie	D. A. P.		NÚMERO DE ÁRBOLES POR			ÁREA BASAL				D. A
Designación	Superficie			Clase	Categoría	Categoría	Clase	Hectárea	Por categoría	Por clase	Por hectárea	Del árbol tipo	
	Ha			cm					m²				cı
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
					4	14			0,0176				
					5	9			0,0177				
					6	11			0,0311				
					7	14			0,0539				
					8	12			0,0603				
					9	21			0,1336				
				I	10	15	96	384	0,1178	0,4320	1,7280	0,0045	7,(
					11	6			0,0570				
					12	11			0,1244				
					13	15			0,1991				
					14	11			0,1193				
					15	15			0,2651				
					16	15			0,3016				
					17	17			0,3859				
					18	9			0,2290				
					19	15			0,4253				
				II	20	12	126	504	0,3775	2,4842	9,9368	0,0197	16
					21	13			0,4503				
					22	9			0,3421				
					23	12			0,4986				
					24	15			0,6786				
					25	7			0,3436				
					26	4			0,2124				
					27	2			0,1145				
					28	8			0,4926				
					29	5			0,3303				
				III	30	2	77	308	0,1414	3,6044	14,4176	0,0467	24,
					31	3			0,2264				
					32	2			0,1608				
					33	6			0,5132				
					34	3			0,2724				
					35	6			0,5773				
					36	3			0,3054				
					37	2			0,2150				
					38	3			0,3402				
					39	2			0,2389				
				IV	40	2	32	128	0,2513	3,1009	12,4036	0,0968	35
					42	3			0,4156				
					44	2			0,3041				
					46	1			0,1662				
					47	1			0,1735				
					49	2			0,3771				
					51	2			0,4086				
					52	2			0,4247				
					53	1			0,2206				
				V	55	1	15	60	0,2376	2,7280	10,9120	0,1818	48
Parcela « B »	2.500		Libocedrus chilensis				346	1.384		12,3495	49,3980	0,0356	21,3

ÁLCULOS VOLUMETRICOS
56

EDIDAS DEL ARBOL TIPO PROMEDIO								MASA ARBOREA						Referencias
Altura	Edad	Alt. de medic. desde el suelo	Secciones: Diámetro medio	Secciones: Longitud	Secciones: Volumen	Volumen total	Coeficiente mórfico	Parcial por la clase	Total de la superficie: Parcial de prueba	Total de la superficie: Rodal	Por hectárea	Incremento medio anual: Por hectárea	Incremento medio anual: Por la su perficie	
m	años	m	cm	m	m	m³		m³						
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
		1,3	7,5	3	0,0132									
		4	5,6	2	0,0049									
7,8	60	6	3,8	2	0,0022	0,0203	0,58	2						
		1,3	16	3	0,0603									
		4	15	2	0,0353									
		6	14	2	0,0308									
		8	12	2	0,0226									
15,50	61	10	10	2	0,0157	0,1647	0,53	20						
15,2						0,3200	0,45	25						
17,6							0,50	27						
19							0,50	26						
16,3								100		100	400			

DATOS DE MEDICIÓN

RODAL		Parcela de prueba	Especie	D. A. P.		NUMERO DE ARBOLES POR			AREA BASAL				
Designación	Superficie			Clase	Categoría	Categoría	Clase	Hectárea	Por categoría	Por clase	Por hectárea	Del árbol tipo	D. A.
	Ha			cm					m²				cm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
					5	1			0,0020				
					6	3			0,0085				
					7	4			0,0154				
					8	4			0,0201				
					9	5			0,0318				
				I	10	5	22	88	0,0393	0,1171	0,4684	0,0053	8,2
					11	7			0,0675				
					12	6			0,0679				
					13	8			0,1062				
					14	15			0,2309				
				II	15	22	58	232	0,3888	0,8603	3,4412	0,0148	13,7
					16	18			0,3619				
					17	14			0,3178				
					18	22			0,5598				
					19	15			0,4253				
				III	20	22	91	364	0,6911	2,3559	9,4236	0,0258	18,1
					21	18			0,6234				
					22	18			0,6842				
					23	12			0,4986				
					24	7			0,3167				
Parcela « C »			Libocedrus chilensis	IV	25	9	64	256	0,1418	2,5557	10,2228	0,0399	22,5
					26	10			0,5309				
					27	5			0,2863				
					28	9			0,5542				
					29	7			0,4624				
				V	30	5	36	144	0,3534	2,1872	8,7488	0,0607	27,7
					31	2			0,1510				
					32	2			0,1608				
					33	3			0,2566				
					34	1			0,0908				
				VI	35	1	9	36	0,0962	0,7554	3,0216	0,0839	32,6
					36	2			0,2036				
					37	1			0,1075				
				VII	40	1	4	16	0,1257	0,4368	1,7472	0,1092	37,2
					42	1			0,1385				
					45	2			0,3181				
					46	1			0,1662				
					51	3			0,6128				
					52	1			0,2124				
					55	1			0,2376				
				VIII	64	1	10	40	0,3217	2,0063	8,0292	0,2007	50,5
	2.500						294	1.176		11,2737	45,1028	0,0383	22

ALCULOS VOLUMETRICOS
46

EDIDAS DEL ARBOL TIPO PROMEDIO								MASA ARBOREA						
Altura	Edad	Alt. de medic. desde el suelo	Secciones: Diámetro medio	Secciones: Longitud	Secciones: Volumen	Volumen total	Coeficiente mórfico	Parcial por la clase	Total de la superficie: Parcial de prueba	Total de la superficie: Rodal	Por hectárea	Incremento medio anual: Por hectárea	Incremento medio anual: Por la superficie	Referencias
m	años	m	cm	m	m	m³		m³						
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
		1,3	8	3	0,0151									
		4	6,7	2	0,0070									
		6	5,7	2	0,0051									
9,2						0,0272	0,56	1						
		1,3	13,4	3	0,0423									
		4	10,9	2	0,0187									
		6	8,7	2	0,0118									
		8	7,3	2	0,0083									
12,1						0,0811	0,45	4						
		1,3	17,8	3	0,0730									
		4	15,3	2	0,0367									
		6	13,5	2	0,0286									
		8	12,1	2	0,0229									
		10	10,2	2	0,0166									
13,4		12	7	2	0,0077	0,1855	0,54	17						
		1,3	21,6	3	0,1099									
		4	18,8	2	0,0555									
		6	17	2	0,0454									
		8	14,3	2	0,0321									
		10	10,8	2	0,0183									
14,4		12	7,3	2	0,0083	0,2695	0,47	17						
		1,3	27,5	3	0,1782									
		4	25,9	2	0,1053									
		6	23,8	2	0,0890									Arbol-tipo nº 6
		8	20,9	2	0,0686									
		10	16,6	2	0,0433									
15,3		12	10,6	2	0,0176	0,5020	0,54	18						
16,2							0,50	6						
16,9							0,50	3						
18,5							0,50	18						
15							0,50	84		84	336			

DATOS DE MEDICIO

RODAL				D. A. P.		NUMERO DE ARBOLES POR			AREA BASAL				
Designación	Superficie	Parcela de prueba	Especie	Clase	Categoría	Categoría	Clase	Hectárea	Por categoría	Por clase	Por hectárea	Del árbol tipo	D. A.
	Ha			cm					m²				cm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
					5	1			0,0020				
					7	3			0,0115				
					8	2			0,0101				
					9	2			0,0127				
				I	10	5	13	52	0,0393	0,0756	0,3024	0,0058	8,5
					11	4			0,0380				
					12	3			0,0339				
					13	6			0,0796				
					14	7			0,1078				
					15	5			0,0884				
					16	13			0,2614				
					17	14			0,3178				
					18	12			0,3054				
					19	20			0,5671				
				II	20	12	96	384	0,3775	2,1769	8,7076	0,0226	16,2
					21	17			0,5888				
					22	14			0,5322				
					23	20			0,8310				
					24	18			0,8143				
					25	11			0,5400				
					26	11			0,5840				
					27	12			0,6871				
					28	12			0,7389				
					29	7			0,4624				
Parcela « C »			Libocedrus chilensis	III	30	11	133	532	0,7775	6,5562	26,2248	0,0492	25
					31	7			0,5283				
					32	9			0,7238				
					33	3			0,2566				
					34	3			0,2724				
					35	5			0,4811				
					36	2			0,2036				
					38	4			0,4536				
				IV	39	3	36	144	0,3584	3,2778	13,1112	0,0910	34
					41	1			0,1320				
					42	1			0,1385				
					43	1			0,1452				
					46	1			0,1662				
					48	1			0,1810				
					49	1			0,1886				
					51	3			0,6128				
					55	1			0,2376				
					58	1			0,2642				
				V	67	1	12	48	0,3526	2,4187	9,6748	0,2015	50,6
	2.500						290	1.160		14,5052	58,0208	0,0500	25,2

LCULOS VOLUMETRICOS
56

DIDAS DEL ARBOL TIPO PROMEDIO								MASA ARBOREA						Referencias
Altura	Edad	Alt. de medic. desde el suelo	Secciones: Diámetro medio	Secciones: Longitud	Secciones: Volumen	Volumen total	Coeficiente mórfico	Parcial por la clase	Total de la superficie: Parcial de prueba	Total de la superficie: Rodal	Por hectárea	Incremento medio anual: Por hectárea	Incremento medio anual: Por la superficie	
m	años	m	cm	m	m^3	m^3		m^3						
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
		1,3	8	3	0,0151									Arbol-tipo de la medición 1946
		4	6,7	2	0,0070									
		6	5,7	2	0,0051									
9,3						0,0272	0,50	0,7						
		1,3	17	3	0,0681									Arbol-tipo de la medición 1946 (parcela «T»)
		4	14,1	2	0,0312									
		6	12,2	2	0,0233									
		8	6,4	2	0,0064									
3,1						0,1290	0,43	12						
		1,3	25,1	3	0,1485									Arbol-tipo de la medición 1946 (parcela «A»)
		4	19,7	2	0,0609									
		6	15,9	2	0,0397									
		8	13,4	2	0,0282									
		10	10	2	0,0157									
4,9						0,2930	0,40	39						
6,4							0,50	26						
8,5							0,50	22						
5,5							0,44	99		99	396			

DATOS DE MEDICIÓN

RODAL		Parcela de prueba	Especie	D. A. P.		NUMERO DE ARBOLES POR			AREA BASAL				D. A.
Designación	Superficie			Clase	Categoría	Categoría	Clase	Hectárea	Por categoría	Por clase	Por hectárea	Del árbol tipo	
	Ha			cm					m²				cm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
					5	1			0,0020				
					6	2			0,0057				
					7	4			0,0154				
					8	2			0,0101				
					9	2			0,0127				
				I	10	2	13	52	0,0157	0,0616	0,2446	0,0047	7,7
					11	3			0,0285				
					12	3			0,0339				
					14	5			0,0770				
					15	3			0,0530				
					17	3			0,0681				
					18	1			0,0254				
					19	1			0,0284				
Parcela « T »			Libocedrus chilensis	II	20	1	21	84	0,0314	0,3590	1,4370	0,0170	14,6
					21	1			0,0346				
					22	1			0,0380				
					24	1			0,0452				
				III	30	3	6	24	0,2121	0,3299	1,3196	0,0540	26,2
	2.500					40	40	160		0,7505	3,0020	0,0187	15,4

LCULOS VOLUMETRICOS
46

IDAS DEL ARBOL TIPO PROMEDIO								MASA ARBOREA						Referencias
Altura	Edad	Alt. de medic. desde el suelo	Secciones: Diámetro medio	Secciones: Longitud	Secciones: Volumen	Volumen total	Coeficiente mórfico	Parcial por la clase	Total de la superficie: Parcial de prueba	Total de la superficie: Rodal	Por hectárea	Incremento medio anual: Por hectárea	Incremento medio anual: Por la superficie	
m	años	m	cm	m	m³	m³		m³						
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
		1,3	7,3	3	0,0125									
		4	5,2	2	0,0042									
		6	1,5	2	0,0003									
7,9						0,0170	0,46	0,2						
		1,3	13,9	3	0,0455									
		4	10,8	2	0,0183									
		6	9,2	2	0,0132									
		8	7	2	0,0076									
2,9						0,0816	0,38	1,7						
		1,3	25,5	3	0,1533									
		4	22,7	2	0,0809									
		6	21,3	2	0,0713									Arbol-tipo de la parcela « C »
		8	18,6	2	0,0543									
		10	15,3	2	0,0367									
3		12	12,7	2	0,0253	0,4218	0,49	2,5						
3,8							0,43	4		4	16			

DATOS DE MEDICIÓN

RODAL		Parcela de prueba	Especie	D. A. P.		NUMERO DE ARBOLES POR			AREA BASAL				
Designación	Superficie			Clase	Categoría	Categoría	Clase	Hectárea	Por categoría	Por clase	Por hectárea	Del árbol tipo	D. A
	Ha			cm					m²				cm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
					6	1			0,0028				
					7	5			0,0192				
					8	1			0,0050				
					9	3			0,0191				
				I	10	3	13	52	0,0236	0,0697	0,2788	0,0053	8,2
					12	2			0,0226				
					13	1			0,0133				
					14	5			0,0770				
					15	4			0,0707				
					16	1			0,0201				
					17	2			0,0454				
					19	1			0,0284				
Parcela « T »			Libocedrus chilensis	II	20	1	17	68	0,0314	0,3089	1,2356	0,0181	15,
					21	1			0,0346				
					22	2			0,0760				
					23	1			0,0415				
					24	1			0,0452				
					25	1			0,0491				
					27	1			0,0573				
					30	2			0,1414				
				III	34	1	10	40	0,0908	0,5359	2,1436	0,0535	26
	2.500					40	40	160		0,9145	3,6580	0,0228	17

...CULOS VOLUMETRICOS
...6

MEDIDAS DEL ARBOL TIPO PROMEDIO								MASA ARBOREA						Referencias
Altura	Edad	Alt. de medic. desde el suelo	Secciones: Diámetro medio	Secciones: Longitud	Secciones: Volumen	Volumen total	Coeficiente mórfico	Parcial por la clase	Total de la superficie: Parcial de prueba	Total de la superficie: Redal	Por hectárea	Incremento medio anual: Por hectárea	Incremento medio anual: Por la superficie	
m	años	m	cm	m	m	m³		m³						
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
		1,3	8	3	0,0151									Arbol-tipo de la medición 1946 (parcela «C»)
		4	6,7	2	0,0070									
		6	5,7	2	0,0051									
8,4						0,0272	0,61	0,3						
		1,3	14	3	0,0462									Arbol-tipo de la parcela «A»
		4	11	2	0,0190									
		6	10	2	0,0157									
		8	9	2	0,0127									
		10	5	2	0,0039									
3,2						0,0975	0,41	2						
		1,3	25,8	3	0,1569									Arbol-tipo de la parcela «C»
		4	24	2	0,0905									
		6	21	2	0,0693									
		8	19	2	0,0567									
		10	16	2	0,0402									
		12	13	2	0,0265									
3						0,4401	0,51	4						
1,1							0,47	6		6	24			

CLIMAS DE BOLIVIA SEGUN EL SISTEMA DE THORNTHWAITE [1]

Por OCTAVIO ANTEZANA PARDO [2]

Introducción y antecedentes. — Los diferentes sistemas de clasificación de climas propuestos por distintos autores, en una gran mayoría han tenido la misma base, puesto que han tratado de definir los climas, apoyándose en su aptitud para el desarrollo de la vida vegetal. Su utilización se ha intentado en todas las aplicaciones que precisan de la Climatología; sin embargo, no siempre las actividades del hombre que necesitan de esta ciencia han hecho un uso racional de las mismas. A esto se deben en gran parte las críticas que tales sistemas han merecido.

Prescindiendo de una discusión concreta y particular, y teniendo en cuenta la clasificación de los climas como un problema climatogeográfico general, podemos señalar en una rápida síntesis los principales trabajos representativos de la evolución de este concepto.

Köppen (1884) introduce en la literatura climática el concepto de la precipitación realmente aprovechable por los vegetales, ya que ésta depende principalmente de la temperatura, dado que parte de aquélla se pierde por evaporación. Este autor toma en cuenta la temperatura, la precipitación y la distribución de ambas a través del año, considerando entre sus delimitaciones las grandes formaciones fitogeográficas. Como se ve, toma bases bastante sólidas para clasificar el clima de acuerdo a su aptitud para el desarrollo de la vida vegetal.

[1] Trabajo realizado durante una pasantía de especialización en el Departamento de Agrometeorología del Servicio Meteorológico Nacional de la República Argentina, durante el año 1953.

[2] Ingeniero Agrónomo, ex Director General del Servicio Meteorológico de Bolivia.

De Martonne (1926 y 1941), para expresar el valor relativo de la precipitación, toma una fórmula que la denomina "Indice de aridez". El sistema de este autor tiene un carácter esencialmente geográfico-físico, y se lo ha aplicado con estos fines.

Thornthwaite (1931) basa su estudio en la clasificación de Köppen, introduciendo nuevas ideas tales como las de precipitación efectiva, eficiencia de la temperatura y su distribución a través del año. Evidentemente éste es un sistema que, sobre todo en el aspecto de la valoración hídrica, se adapta más al real balance hídrico de los suelos que los anteriores. Además, se lo ha aplicado en EE. UU. en trabajos ecológicos y edafológicos.

De lo dicho se infiere que son numerosos los autores que se han dedicado a solucionar el problema en cuestión; pero lamentablemente no disponían de los elementos necesarios. Corresponde pues a Thornthwaite (1948), con su nuevo y práctico sistema de clasificación, dar un paso más hacia el perfeccionamiento de la clasificación de los climas. Este autor introduce en el conocimiento de la climatología moderna nuevos elementos, tales como la evapotranspiración potencial y el balance hídrico de los suelos, y con este último determina el valor relativo de la precipitación.

En esta ponderación utiliza valores experimentales que, si bien no han sido suficientemente generalizados en su experimentación, nos dan una mayor seguridad en los valores obtenidos. El nuevo sistema ha despertado la inquietud de muchos investigadores dedicados al estudio de esta disciplina.

Varios son los autores que han tratado de comprobar la eficacia del método empírico de Thornthwaite (1948) para el cálculo de la evapotranspiración potencial y el balance hídrico, de reciente desarrollo, y con ellos dar una medida de los alcances de su sistema.

En distintos países, a diferentes latitudes, tanto en el hemisferio norte como en el sur, se ha tratado de aplicar el sistema, pero la mayor parte de estos estudios se ha realizado en países de latitudes medias, en los que las observaciones meteorológicas son abundantes. Por otra parte, con distintos métodos y argumentos se ha tratado de demostrar la eficacia del sistema y la exactitud de sus elementos básicos.

Entre los autores que han efectuado tales comprobaciones podemos mencionar a Thornthwaite (1948), quien en diferentes loca-

lidades mostró que los datos de riego o consumo de agua y los obtenidos por el cálculo de la evapotranspiración potencial son comparables. Sanderson (1948), que hizo experiencias en el Canadá para medir la evapotranspiración potencial, comparó los resultados obtenidos con observaciones de los escurrimientos de las cuencas y los obtenidos por el cálculo de la evapotranspiración potencial, y consiguió resultados satisfactorios. Esta misma autora aplicó el nuevo sistema a la clasificación de los climas del Canadá. Gentilli (1952), que trabajó con el sistema en Australia, parece no quedar satisfecho con la aplicación del método en la explicación de algunos hechos fitoecológicos, manifestando que probablemente este método no tenga la misma eficacia en países de bajas latitudes. Contreras Arias, en Chapingo (México), utilizó el método en 1948 para realizar observaciones de evapotranspiración artificial, con buenos resultados. Sekiguti (1950), en el Japón, aplicó este concepto y método con el fin de comprobar la validez y efectividad de los elementos que integran el sistema. Así comparó los resultados obtenidos por el cálculo de la evapotranspiración potencial y el balance hídrico, con los daños que ocasionan el tiempo húmedo, la sequía y las frecuentes inundaciones que constituyen verdaderos problemas para el Japón, y halló interesantes analogías.

Sirri Erinç (1949) aplicó este sistema para la clasificación de los climas de Turquía. En años posteriores este mismo autor hizo uso de los elementos que integran el balance hídrico, en el estudio de los tipos climáticos y la variación de las regiones húmedas en Turquía; además relacionó el índice de humedad de los suelos con las áreas cultivadas y el rendimiento del trigo.

Sanderson (1948), al revisar los valores obtenidos por Bernard (1945) de evapotranspiración en el Congo Belga, destaca la analogía con los que pueden obtenerse por el método de cálculo de Thornthwaite.

Burgos y Vidal (1951), en Argentina, aplicaron el sistema a la clasificación de los climas de este país, y, con el propósito de valorar la eficiencia del método, establecieron comparaciones entre los valores de los diferentes elementos que integran el nuevo sistema, con los correspondientes observados de escurrimiento de algunas cuencas, los de consumo de agua para el riego y con la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural.

Finalmente citaremos a Melvyn Howe (1953), que hizo uso del sistema en latitudes relativamente bajas, estudiando los climas de Rhodesia y Nyasaland (Africa), comparó los valores de los índices del nuevo sistema con la distribución fitogeográfica que caracteriza a aquella región, llegando a la conclusión de que el nuevo método es aplicable a las regiones tropicales.

Para terminar diremos que Thornthwaite (1951) corrobora la eficacia de su método, analizando los valores de la evapotranspiración potencial calculados y los computados en distintas localidades de bajas latitudes. Discute asimismo este autor la validez de su sistema, realizando estudios comparativos con datos observados en diferentes países de bajas latitudes, entre los que podemos mencionar a Tacubaya (México), Barahona (Rep. Dominicana), Manaos (Brasil), Medellín (Colombia) y otros más; presenta los gráficos de la evapotranspiración potencial y el balance hídrico en su marcha anual; incluye también las cartas climatológicas del Congo Belga y Puerto Rico. El mencionado autor muestra la marcha anual de los distintos elementos que integran su sistema, y destaca la conformidad de sus valores calculados con los datos experimentales u observados que tuvo a su disposición.

En el presente trabajo hemos tratado de aplicar la nueva clasificación de los climas de Thornthwaite a la República de Bolivia, considerando que su ubicación y particulares condiciones de relieve (10° a 22° de latitud sur y 200 a 4.000 m de altura) nos permiten abrir un juicio más sobre la validez de este sistema, para su aplicación en países de bajas latitudes.

Este juicio, a falta de valores experimentales observados con los cuales comparar los calculados, se basa en la consideración de la relación de estos últimos con los tipos de vegetación natural de Bolivia, que se presentan en la figura 1 y fueron bosquejados principalmente siguiendo un esquema facilitado por el Dr. M. Cárdenas.

La evapotranspiración potencial y el balance hídrico, que este elemento permite, son los nuevos conceptos sobre los que se basa el sistema. A continuación estudiaremos cada uno de los elementos que integran el método empírico de Thornthwaite (1948), aplicados al territorio boliviano y la clasificación de sus climas en base a los mismos.

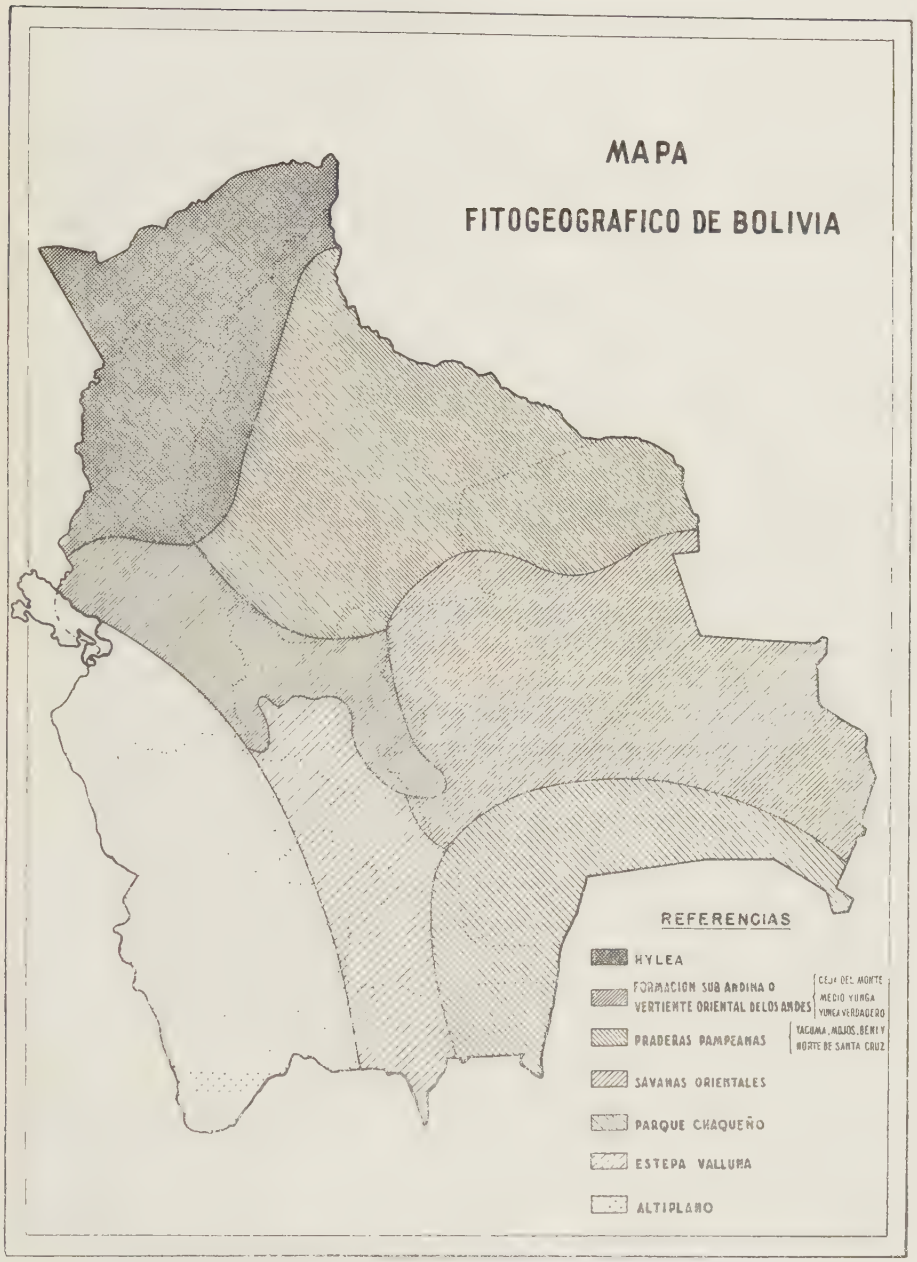


Fig. 1. — Regiones fitogeográficas de Bolivia

I. LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL EN BOLIVIA

Según define Thornthwaite (1948), la evapotranspiración potencial es igual a la cantidad de agua que transpiran las plantas y evapora la superficie del suelo, cuando éste se encuentra en el grado óptimo de humedad. Por grado óptimo de humedad se entiende la que el suelo retiene por la sola fuerza de capilaridad cuando éste se halla saturado.

En cambio la evapotranspiración real es definida, por el autor citado, como la cantidad de agua evaporada y transpirada realmente por el suelo y las plantas respectivamente, en un intervalo de tiempo dado y de acuerdo con su contenido circunstancial de humedad.

A continuación podemos apreciar, en el cuadro I, los valores mensuales y los totales anuales de algunas localidades bolivianas. En la figura 2 mostramos el mapa de Bolivia con estos últimos valores.

Siendo Bolivia un país ubicado en latitudes relativamente bajas (10° a 22° de latitud sur aproximadamente), los valores de la evapotranspiración potencial varían mucho de una zona a otra, de acuerdo a la latitud y altura de las localidades consideradas.

Con los datos disponibles, que el Servicio Meteorológico de Bolivia posee y que representan 10 años de observaciones en 50 puntos convenientemente distribuídos en todo el territorio, hemos calculado la evapotranspiración potencial del país. En el cuadro I incluímos los valores de Villa Aroma, que representa la meseta altiplánica; Angostura, los valles y Magdalena, las regiones orientales, las que tienen una altura promedio de 3.600, 2.000 y 400 m respectivamente.

La marcha de la evapotranspiración en Bolivia, como ya se ha demostrado en otros países, tiene una íntima relación con la distribución de la temperatura.

El fenómeno acusa valores muy bajos en toda la meseta altiplánica, que prácticamente comprende los departamentos de Potosí, Oruro y la parte sur de la Paz. Los valores máximos registrados en esta zona alcanzan a los 610 mm en Oruro, y el mínimo valor se registra en Villa Aroma con 506 mm. Se comprende fácilmente que este elemento acuse los valores más bajos del país en esta zona, por la altura a que se encuentra (3.600 m término medio), la influencia de los lagos Titicaca y Poopó y la presencia de los nevados del Sajama, que atenúan la intensidad de la evapotranspiración.

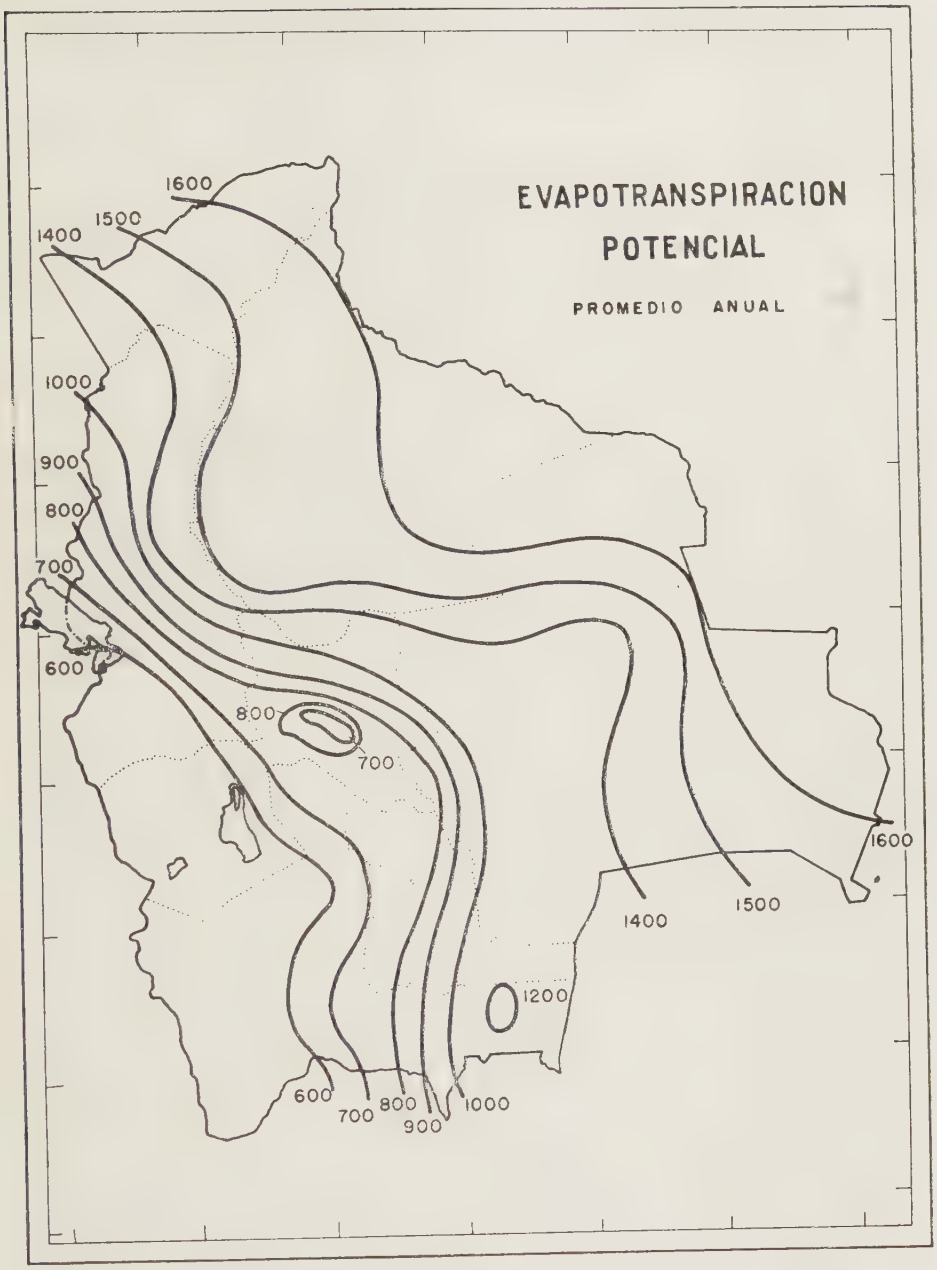


Fig. 2. — Distribución de los valores de evapotranspiración potencial anual en Bolivia

En la zona de los valles mesotérmicos que ocupan la parte central del país, se registran valores más altos que en la zona anterior. Comprende los departamentos de Cochabamba, Sucre y Tarija. Estos valles acusan valores que oscilan entre los 700 y los 1.000 mm, registrándose los más altos valores en los valles del Norte, disminuyendo hacia el Sur con el aumento de la latitud.

La zona de los valles de Yacuma y Moxos, así como los llanos orientales que comprenden la parte sur del Departamento del Beni, el Departamento de Santa Cruz y las provincias de Mizque y Aiquile de Cochabamba, acusan valores que oscilan entre los 1.000 y los 1.400 mm de evapotranspiración potencial.

Finalmente, donde se registran los valores más altos del país es en las zonas que se encuentran ubicadas al Norte, en latitudes más bajas, lo cual explica que el fenómeno se vea activado; nos referimos a las zonas selváticas del Amazonas y la Hylea, que comprende la parte norte del Departamento de La Paz y del Beni, y la totalidad del Departamento de Pando. En ellas encontramos valores superiores a los 1.700 mm, que probablemente en algunas partes de las que no poseemos registro pasen de los 2.000 mm.

II. BALANCE HIDRICO

Disponiendo de los datos de evapotranspiración potencial y precipitación de cualquier localidad, podemos calcular su balance hídrico y apreciar la marcha de la humedad del suelo de la localidad considerada.

En el cuadro II se pueden observar los distintos elementos que integran el balance hídrico, así como los valores mensuales y los totales anuales de estos elementos, en las distintas zonas del país.

Incluímos, además, el cuadro III, en el que se puede apreciar la evapotranspiración potencial, las deficiencias y los excesos de agua en sus valores medios anuales; asimismo se incluye el respectivo tipo climático al que corresponden.

Basándonos en los diferentes datos que aparecen en este cuadro, hemos construído los mapas con las isolíneas de la evapotranspiración potencial y real media anual, como también los de los excesos y deficiencias de agua, los que estimamos preliminares hasta tanto una verificación experimental los ratifique o enmiende (ver figs. 2, 3, 4 y 5).

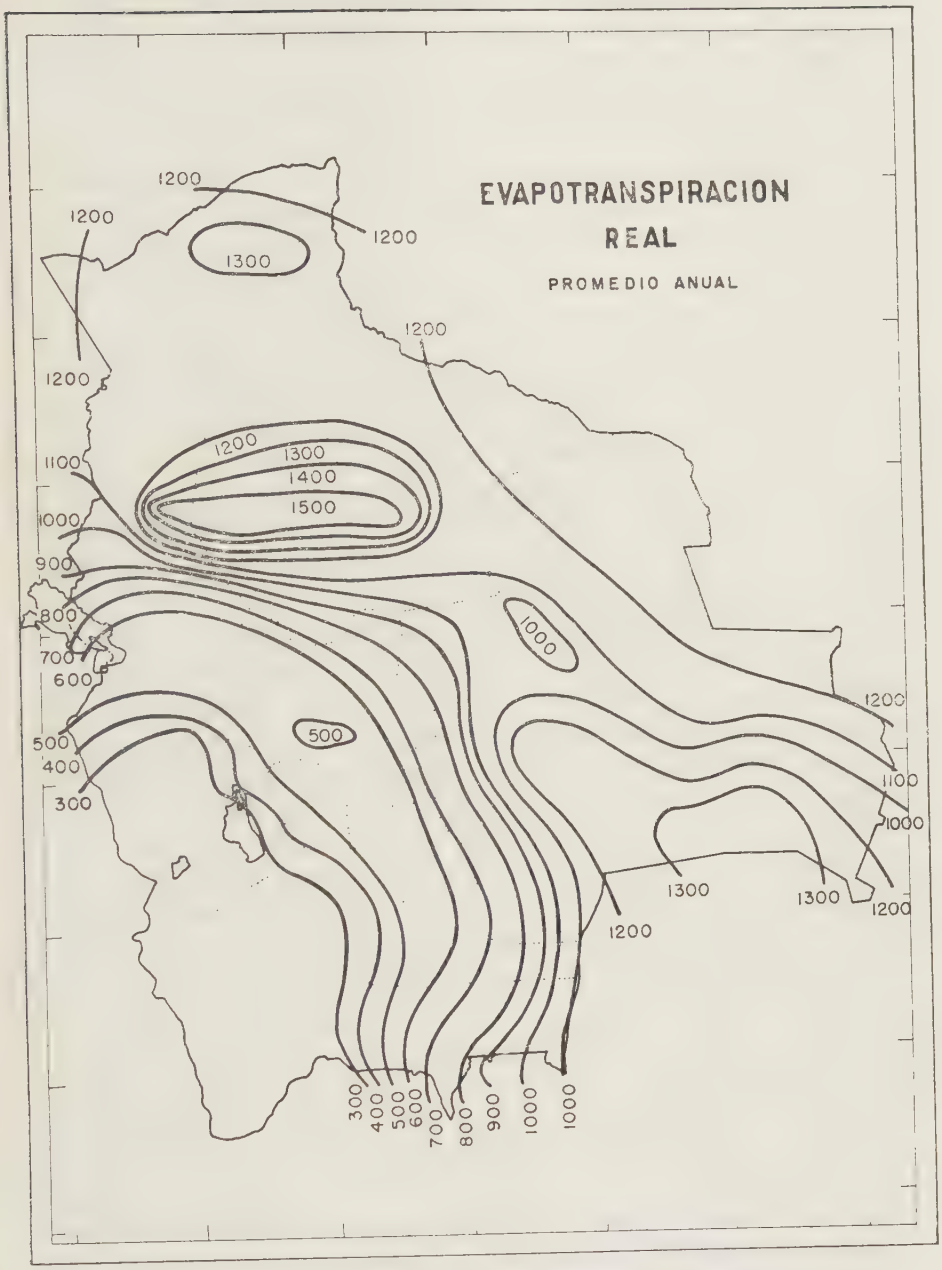


Fig. 3. — Distribución de los valores de evapotranspiración real anual en Bolivia

Las zonas de mayor exceso de agua (fig. 4) se hallan ubicadas al norte y noreste del país, donde nos es posible diferenciar dos formaciones típicas separadas entre sí por la isolínea de los 500 mm de exceso. Al sur de esta isolínea se encuentran las pampas de Yacuma y Mojos, que se hallan cubiertas por curiches, pantanos y lagos, constituyendo la zona anegadiza del país. Estas inmensas pampas, cuya fisonomía es de formación de pradera, se encuentran cubiertas por pastos altos que, de una manera impresionante, hacen horizonte con la vista del observador; en ellas se puede sustentar la crianza ilimitada del ganado vacuno.

La otra zona, localizada al norte de la isolínea antes mencionada, corresponde a la zona de las lluvias ecuatoriales, que exceden de los 2.200 mm y se identifica como formación amazónica selvática o más propiamente Hylea. Esta zona, donde se observan excesos superiores a los 700 mm anuales, comprende la provincia Caupolicán de La Paz, la parte norte del Beni y la totalidad del Departamento Pando; incluye además la inmensa cuenca de los ríos Orton, Madre de Dios, Beni, Mamoré, Itenes, Abuná, etc.

La vertiente oriental de los Andes, que insensiblemente conduce desde la "Ceja de Monte" hasta las pampas de Mojos, presenta tres angostas fajas que se extienden a lo largo de la Cordillera de los Andes, y constituyen otras tantas formaciones vegetales que parecen ser determinadas por las modificaciones del clima general e inducidas por el relieve terrestre; así observamos que la Ceja de Monte desciende desde los 3.200 m hasta los 2.800. Esta zona corresponde a una formación húmeda, de neblina constante, muy diferente a las otras; la segunda formación de la zona subandina es el medio Yunga, que desciende desde los 2.800 hasta los 2.200 m; finalmente tenemos la formación correspondiente al Yunga verdadero, que baja desde los 2.200 m hasta los ríos que ocupan las gargantas cordilleranas. En estas zonas se registran excesos fluctuantes entre los 200 y los 400 mm, originados por los Yungas de La Paz y Cochabamba, y se extienden hacia el sur del país con pequeños y aislados islotes de tipo selvático. Al internarse éstos en Argentina dan origen nuevamente a una formación selvática algo más pobre, que constituye la selva Tucumano Oranense, donde se registran excesos de agua de 200 mm aproximadamente.

La región de las sabanas orientales se encuentra delimitada al Norte por las pampas de Mojos, al Sur por el Parque Chaqueño y

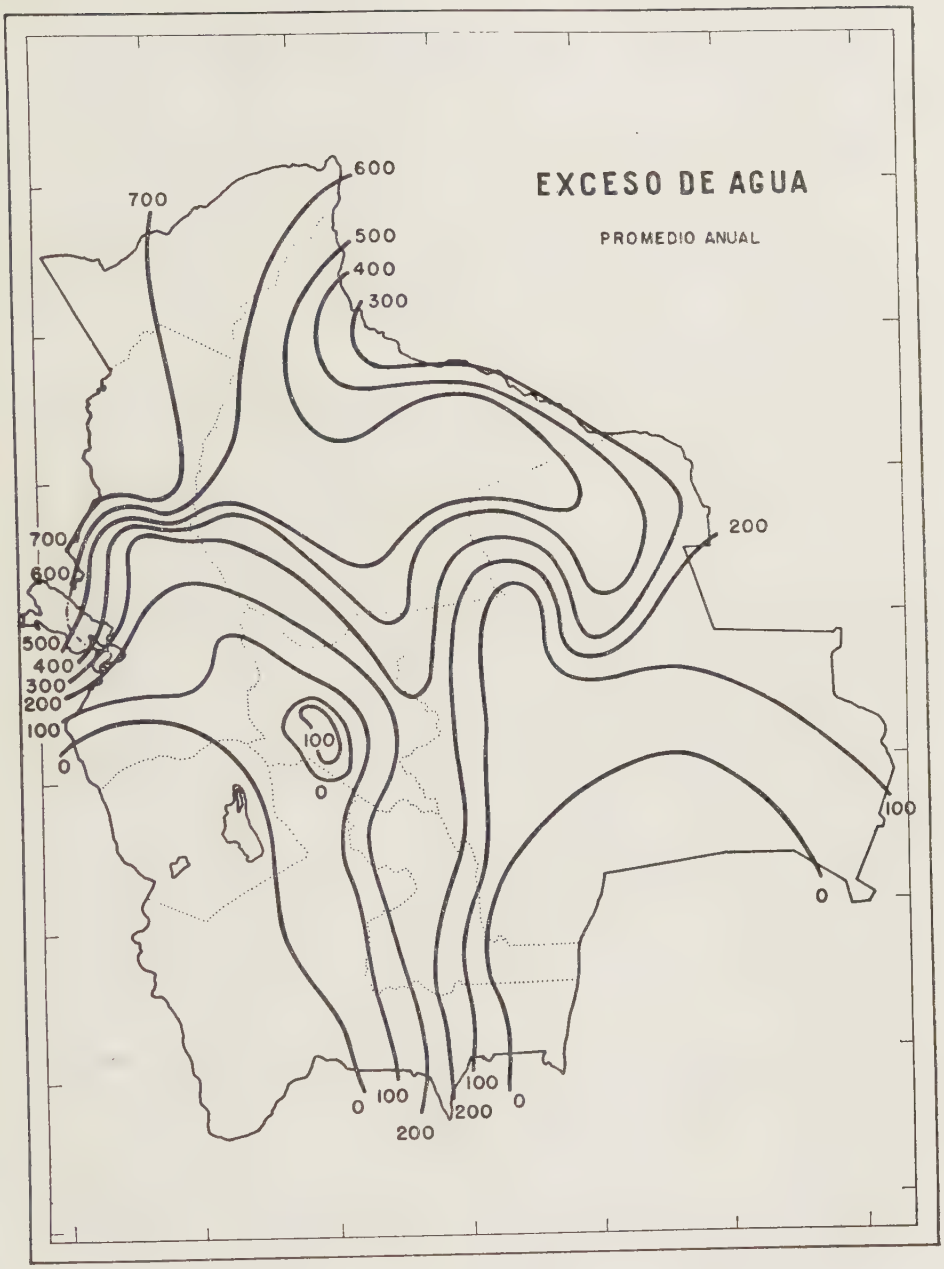


Fig. 4. — Distribución de los valores de exceso de agua anual en Bolivia

al Oeste por la floresta Yungueña. Esta zona acusa excesos de agua que de Sur a Norte van aumentando desde los 100 mm al Sur hasta los 500 mm al Norte, en las proximidades de la zona anterior. Se trata de una formación típica de sabana; comprende la mayor parte del Departamento de Santa Cruz y una pequeña parte (Sur) de Cochabamba.

En las vecindades de San José de Chiquitos y Roboré, se puede todavía identificar la asociación florística llamada "Abayoi", representada por árboles y arbustos diseminados en medio de los pajonales; esta pequeña zona acusa valores inferiores a los del resto de las sabanas.

En la parte central del país, donde aparecen los valles mesotérmicos a una altura media de 2.000 m sobre el nivel del mar, se registran moderados excesos de agua que están determinados por la isolínea de los 160 mm de exceso, fluctuando los valores entre los 50 y 150 mm.

Esta zona corresponde a la auténtica formación esteparia; comprende la mayor parte del Departamento de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija, incluye además las cuencas de los ríos Grande y Mizque de Cochabamba, los de Pilcomayo, San Juan, Cotagaita, Camblaya, etc., de los Departamentos de Sucre y Tarija.

En Bolivia las zonas que no acusan excesos de agua son relativamente pequeñas. Un ejemplo típico lo constituye el Parque Chaqueño, donde prácticamente el exceso de agua es nulo; abarca las regiones de las serranías de Chiquitos, la provincia Acero de Chuquisaca y la del Gran Chaco de Tarija. Esta formación, ubicada a una altura media de 250 m sobre el nivel del mar, se prolonga hacia el sur del territorio para terminar internándose en Argentina y Paraguay.

En estas zonas observamos, como fisonomía predominante, un bosque bajo, xerófito y espinoso, que se alterna con pajonales y palmares a veces extensos y monoespecíficos.

La escasa vegetación silvestre de esta región, que además se caracteriza por poseer suelos de alta concentración salina, está típicamente representada por la "Tola" (*Lepidophyllum cuadrangulare*) y la "Yareta" (*Azorella glabra*).

Resultará interesante notar aquí la importancia del balance hídrico en la determinación de dos zonas fitogeográficas que acusan

grandes contrastes fisionómicos, no obstante estar delimitadas ambas por la isolínea que marca un exceso de agua nulo, y por una deficiencia de agua que oscila en valores semejantes entre los 300 y 500 mm al año. Tal es el caso del parque chaqueño, que se caracteriza como una formación, en la cual predomina el tipo arbóreo, y el altiplano, cuya formación, típicamente arbustiva, hemos descripto últimamente [1].

En el altiplano boliviano la evapotranspiración potencial es mínima, debido a las bajas temperaturas estivales y a los fríos invernales. La precipitación anual, con ser bastante baja, no llega a satisfacer las demandas de la evapotranspiración potencial, por lo cual la escasa humedad disponible sólo permite el desarrollo de una vegetación raquítica, del tipo xerófito desértico. La evapotranspiración real en esta región tiene valores inferiores a los 500 mm anuales.

En la región del parque chaqueño, en cambio, la evapotranspiración potencial tiene valores de gran magnitud y la precipitación es mucho más abundante que en el altiplano. Sin embargo, esta última no llega a satisfacer las demandas de aquélla, con lo que se origina una deficiencia de magnitud comparable a la que se registra en el altiplano. La baja altura de la región del parque chaqueño y sus condiciones de latitud, originan un régimen térmico que determina una evapotranspiración potencial considerable. Por estas causas, y por las condiciones de relieve, que favorecen más que en el altiplano el escurrimiento por infiltración a las capas profundas del suelo, la humedad disponible de los vegetales es mucho mayor en el parque chaqueño.

Además, se puede observar que en los meses del verano la precipitación excede a la evapotranspiración potencial, por lo que se pierde parte del agua por derrame superficial y por infiltración. Esta humedad, acumulada en el subsuelo, es alcanzada con facilidad por las raíces profundas de la vegetación arbórea, de la que puede servirse en invierno cuando las lluvias disminuyen o en épocas de sequía. Los valores de la evapotranspiración real en este caso oscilan entre los 1.000 y 1.300 mm en el año.

[1] Agradezco al Ing. Agrón. Juan J. Burgos su colaboración en la interpretación de las causas de este contraste.

Fig. 5. — Distribución de los valores de deficiencia de agua anual en Bolivia

En la figura 3 incluímos el mapa de la evapotranspiración real que nos da una idea de la magnitud del agua consumida por la vegetación, y que puede servir para la interpretación de las características de las regiones fitogeográficas que hemos analizado. Consideramos que este valor es de utilidad práctica para establecer los límites de la vegetación en las regiones áridas. Así el valor de 500 mm anuales de la evapotranspiración real en estas regiones, limitaría la vegetación xerófila arbustiva de la vegetación xerófita arbórea.

El conocimiento de la distribución y la magnitud de los excesos de agua (figura 4) nos permite indicar las regiones donde la erosión hídrica es o puede ser un problema, y hacia donde pueden converger los esfuerzos para luchar contra ella.

En la figura 5 podemos apreciar que la deficiencia de agua en Bolivia es bastante considerable; sólo regiones muy limitadas se hallan libres de ella como en Apolo, Copacabana, San Borja, Rurrenabaque.

La región de las selvas amazónicas en su parte noreste, que comprende las localidades de Ascensión de Guarayos, Guayaramerín, Riberalta, así como los valles intercordilleranos, acusan elevados valores de deficiencia. Las zonas indicadas como centro de aridez máxima incluyen localidades como Uyuni con 467 mm y Villamontes con 510 mm de deficiencia.

El conocimiento de la magnitud y distribución anual de las deficiencias de agua como ser, a nuestro juicio, el índice mejor logrado de la aridez, constituye un auxiliar valioso en la planificación del riego porque nos ilustra con aceptable exactitud sobre la oportunidad y dotación del mismo.

Conviene destacar que el territorio boliviano presenta este carácter de relativamente seco, debido a que las lluvias en la mayor parte del país se concentran en el trimestre más cálido; mientras que el otoño, la primavera y especialmente el invierno, como ya se ha dicho para Argentina, son estaciones de consumo y no de reserva de agua.

En la figura 6 hemos representado el balance hídrico de 9 localidades bolivianas que corresponden a las distintas zonas fitogeográficas referidas anteriormente. En *a*), *b*) y *c*) se representa el balance hídrico de las formaciones selváticas del Amazonas o *Hylea*

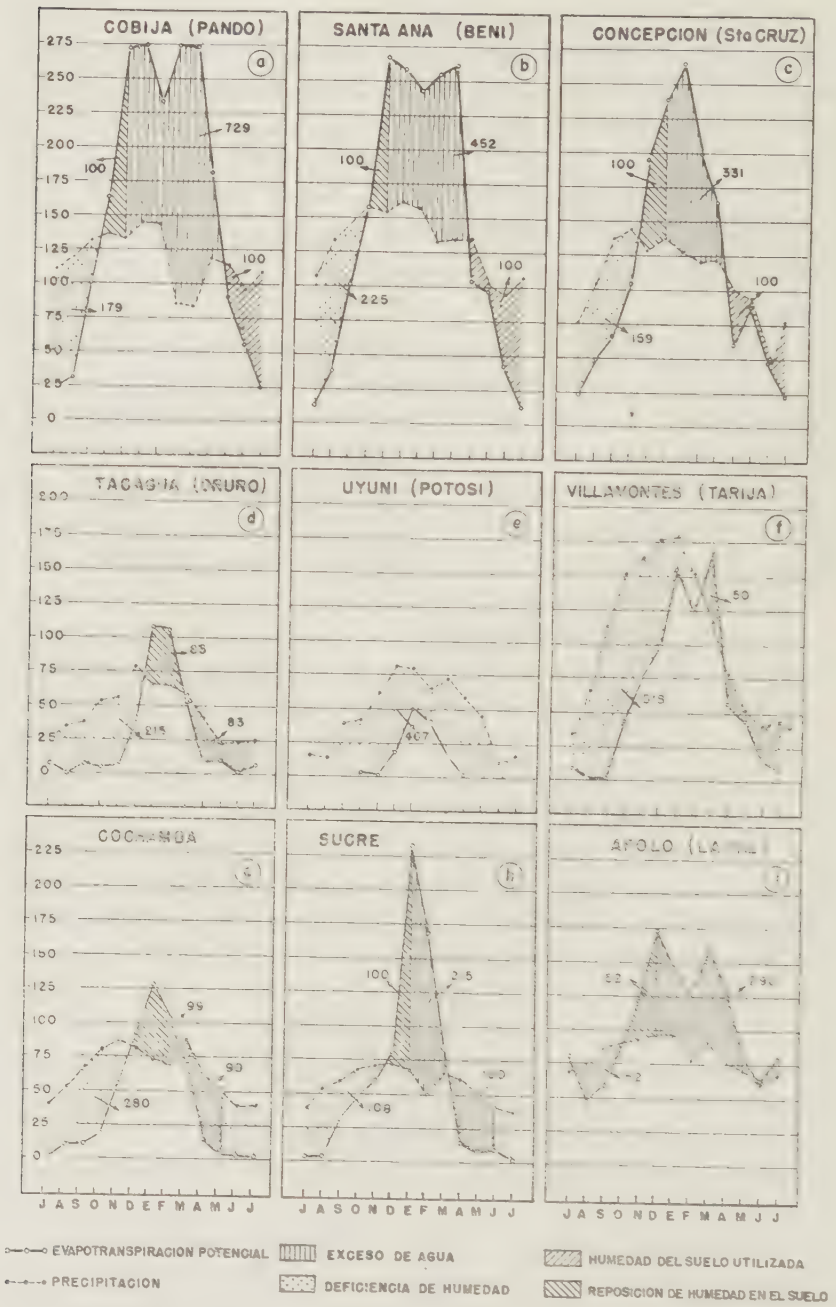


Fig. 6. — Balance hídrico de algunas localidades bolivianas

más propiamente dicha, las praderas pampeanas y las sabanas orientales, respectivamente. De su examen se deduce que las precipitaciones alcanzan magnitudes considerables en las tres zonas; sin embargo, como las demandas de la evapotranspiración potencial son también altas, vemos que ni la precipitación ni el agua almacenada por el suelo llegan a cubrir sus necesidades en el curso del año. En consecuencia, se observa como saldo un déficit de magnitud variable durante el invierno. Las lluvias se encuentran concentradas en el semestre más caluroso del año, y aunque el otoño es relativamente escaso en precipitaciones, por la humedad acumulada en el suelo no llega a manifestarse con la sequía periódica, característica de invierno y comienzo de primavera.

Los gráficos *d*, *e* y *f* de la figura 6 incluyen ejemplos de los climas áridos. Tacagua es una localidad del altiplano influída por el Lago Poopó, que representa una zona de bajos valores de evapotranspiración potencial, no satisfecha por el escaso régimen pluviométrico; acusa un déficit considerable en el semestre más frío del año. Uyuni puede representar el clima netamente árido del altiplano sur; su ínfima precipitación, que no pasa en promedio de 125 mm y que resulta una de las más bajas del país, no llega a cubrir las exiguas demandas de la evapotranspiración potencial, por lo que arroja una deficiencia considerable de agua, distribuída en todo el año. Representa pues la zona de máxima aridez del país. Villamontes constituye un típico ejemplo del clima de los bosques xerófitos del parque chaqueño; en esta localidad la precipitación si bien es abundante no alcanza a satisfacer las exigencias de la evapotranspiración potencial; las lluvias concentradas prácticamente en el trimestre de verano no llegan a fijar en el suelo ni la humedad, que éste es capaz de almacenar, registrándose allí, en consecuencia, el valor de deficiencia más alto del país, de 510 mm.

Finalmente tenemos las localidades de Cochabamba y Sucre, representadas en las figuras 6, *g* y *h*, que caracterizan el clima de las estepas vallunas. En la primera no se registra ningún exceso de agua, pero alcanza a almacenar en el suelo, en la época más lluviosa del año, casi los 100 mm que exige su saturación, los que son utilizados durante el otoño, mientras que se observa una sequía periódica de 280 mm en invierno y primavera. En la segunda localidad de las mencionadas se registra un exceso de 205 mm y una deficiencia de 166 mm.

Para terminar señalaremos que Apolo (La Paz), que ejemplifica climas típicamente húmedos, dentro de sus valores medios normales, no registra deficiencia de agua en el curso del año, a pesar de tener una precipitación que en cantidad es sólo el 50% de las tres primeras localidades representadas. La altura en este caso disminuye notablemente la evapotranspiración potencial, con lo que la precipitación disponible alcanza para saturar el suelo y dar un exceso de 290 mm en el año.

III. REGIONES HIDRICAS DE BOLIVIA

Thornthwaite (1948) ha propuesto como índice para establecer las regiones hídricas un valor, en el que están integrados los elementos del balance hídrico anual antes referido. Este valor se expresa por la fórmula:

$$\frac{100 \times \text{exceso de agua} - 60 \text{ deficiencia de agua}}{\text{necesidad de agua}}$$

Los climas áridos tienen índices hídricos de valor negativo y los húmedos de valor positivo. Los distintos tipos climáticos resultan de los siguientes límites del índice hídrico:

Tipo Climático	*Indice Hídrico*
A Perhúmedo	100 y superiores
B_4 Húmedo	80 a 100
B_3 Húmedo	60 a 80
B_2 Húmedo	40 a 60
B_1 Húmedo	20 a 40
C_2 Subhúmedo húmedo	0 a 20
C_1 Subhúmedo seco	—20 a 0
D Semiárido	—40 a —20
E Arido	—60 a —40

Como puede verse en la figura nº 7, en Bolivia no existen zonas con clima perhúmedo (A); tampoco se registra el húmedo (B_4), que probablemente puede existir en las zonas anegadizas que hemos mencionado anteriormente, ya que entre las localidades estudiadas algunas se aproximan mucho a este valor. Así, Copacabana, que corresponde al tipo B_3, tiene un índice hídrico igual a 79,9.

La región del lago Titicaca, así como la del noreste del país, que comprende la parte norte de La Paz (provincia de Caupolicán), Rurrenabaque, Cobija, constituyen la parte de la *Hylea* correspondiente al tipo húmedo B_2.

Las praderas pampeanas de Mojos y el Beni; la región oriental del país, Guayaramerín, Riberalta, Concepción, Santa Ana, San Joaquín, etc.; así como la Ceja de Monte y la Asociación Florística yungueña, que comprende los yungas de La Paz y Cochabamba, corresponden al tipo húmedo B_1, cuyos índices hídricos oscilan entre 20 y 36.

Las sabanas del oriente boliviano corresponden al tipo subhúmedo húmedo C_2, y abarcan la mayor parte del departamento de Santa Cruz. La región más oriental de este departamento, así como la parte norte del parque chaqueño, corresponden al tipo subhúmedo seco C_1, mientras que en la parte sur de esta última formación alterna el tipo subhúmedo seco con el semiárido D.

La estepa valluna, que ocupa la parte central del país, y abarca la mayor parte de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija, corresponde al tipo subhúmedo seco C_1, pero con algunas localidades como Sucre y Anzaldo de Cochabamba, que alcanzan el nivel de subhúmedo húmedo C_2.

En la meseta altiplánica alternan los tipos climáticos subhúmedo seco C_1 y semiárido D. En las zonas hasta las que alcanza la influencia del lago Titicaca predomina el tipo subhúmedo seco C_1 (Charaña y Viscachani); luego aparece el tipo semiárido D como en Villa Aroma y La Polla, y después en la circunscripción del Lago Poopó reaparece el tipo climático subhúmedo seco C_1 (Pocoata y Oruro). Más al sur, en Tacagua, Potosí, Tupiza, Villazón, etc., predomina nuevamente el tipo semiárido D. El índice hídrico más bajo que hemos encontrado ha sido el de —47, en la localidad de Uyuni que, por lo tanto, corresponde al tipo climático árido E.

IV. VARIACION ESTACIONAL DE LA EFICIENCIA HIDRICA

En este nuevo sistema, para expresar la variación estacional de la eficiencia hídrica, se debe tener en cuenta la magnitud del índice de aridez en los climas húmedos (A-B y C_2), y la del índice de humedad en los climas secos (C_1-D y E), de acuerdo a las siguientes características y valores:

CONCENTRACION ESTIVAL
DE LA
EFICIENCIA TERMICA
REGIONES TERMICAS
1140
907
855
712
570

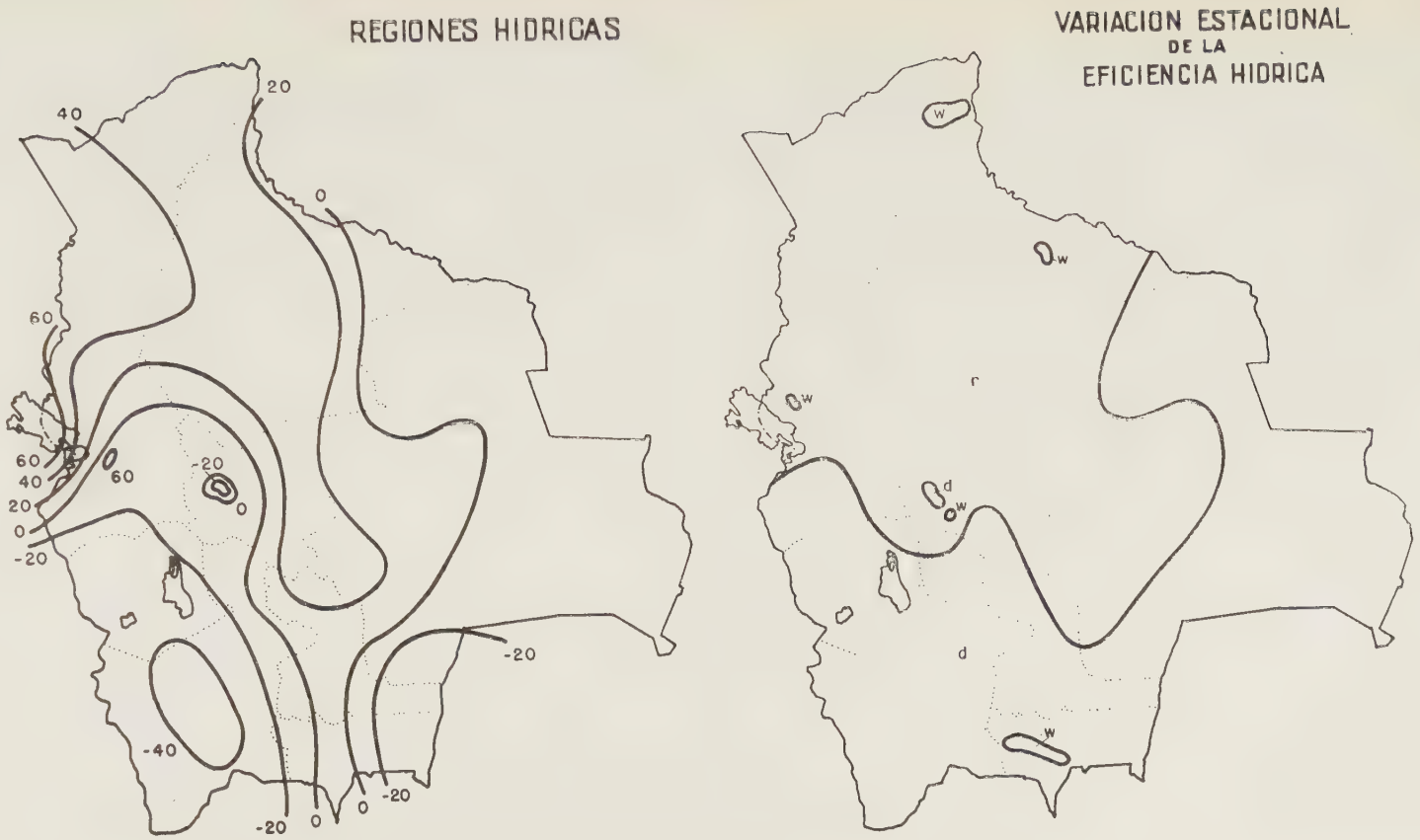


Fig. 7. — Regiones climáticas de Bolivia, según el sistema de Thornthwaite (1948)

Climas húmedos (A-B-C_2)		*Indice de aridez*
r.	Nula o pequeña deficiencia de agua	0 a 10
s.	Deficiencia moderada de agua en verano	16,7 a 33,3
w.	Deficiencia moderada de agua en invierno	16,7 a 33,3
s_2.	Gran deficiencia de agua en verano	más de 33,3
w_2.	Gran deficiencia de agua en invierno	más de 33,3

Climas secos (C_1-D-E)		*Indice de humedad*
d.	Nulo o pequeño exceso de agua	0 a 10
s.	Exceso moderado de agua en invierno	10 a 20
w.	Exceso moderado de agua en verano	10 a 20
s_2.	Gran exceso de agua en invierno	más de 20
w_2.	Gran exceso de agua en verano	más de 20

Observando la figura que representa la variación estacional de la eficiencia hídrica, deducimos que en Bolivia los climas húmedos localizados en las inmediaciones del lago Titicaca (Copacabana, Guaqui, etc.), extendiéndose por el norte, sur y oeste del país, englobando los departamentos del Beni y Pando en su totalidad, parte de los valles de Cochabamba (región del Chapare, Ynguas de San Antonio, Todosantos, etc.), algo de Sucre y la parte central de Santa Cruz, presentan la característica de nula o pequeña deficiencia de agua. En cambio, la variación estacional de la eficiencia hídrica en las zonas de Guayaramerín, Riberalta, Magdalena, una pequeña zona de Cochabamba, Sorata de La Paz, Sucre, Yacuiba y Tarija, toma la característica *w.* o de deficiencia moderada de agua en invierno. Cabe destacar, sin embargo, que para el caso de Tarija, este signo *w.* indica exceso moderado de agua en verano.

Los climas secos, ubicados con preferencia en la parte sur del Altiplano: Potosí, Oruro y parte sur de La Paz; una parte de los valles mesotérmicos y en la región oriental; la parte norte, sur y oeste de Santa Cruz, presentan la característica de nulo o pequeño exceso de agua.

V. REGIONES TERMICAS DE BOLIVIA

Como la evapotranspiración potencial se calcula en función de la longitud del día y de la temperatura, se ha propuesto este valor en la nueva clasificación que nos ocupa como índice de la eficiencia

térmica. Los tipos climáticos térmicos y los índices límites de los mismos son los siguientes:

Indice de eficiencia térmica mm	Tipo de clima	
142	E′	Helado
	D′	Tundra
285		
427	C'_1	Microtermal
	C'_2	
570		
712	B'_4	Mesotermal
	B'_2	
855		
907	B'_3	
	B'_4	
1.140		
	A′	Megatermal

Dentro del territorio boliviano se pueden distinguir tres zonas claramente diferenciadas (fig. 7), en lo que respecta al régimen térmico.

El clima megatermal A′ abarca una vasta zona del territorio, englobando las zonas de la Hylea, los llanos de Yacuma y Mojos, parte norte de La Paz (provincia Caupolicán), algo de Santa Cruz, las localidades de Velazco, Ichilo, Concepción, San José, Valle Grande, Puerto Suárez, etc. En esta zona prácticamente no se registran heladas, por lo que prosperan cultivos tropicales a los que daña esta adversidad climática.

Los climas mesotermales se hallan concentrados, en su mayor parte, en los valles intercordilleranos con los siguientes tipos:

Las zonas de Apolo, San Javier, Sanandita y Valle Grande, corresponden al tipo B'_4; B'_3, en la zona de Parotani (Cochabamba); B'_2 en una parte de Tarija, gran parte de los valles de Cochabamba y Sucre; B'_1 en una pequeña zona de La Paz y en las localidades de Charaña, Oruro, Potosí, Uyuni, Villazón y Pocoata. El tipo climático microtermal se circunscribe a la región altiplánica y comprende las zonas de Viscachani, Guaqui, Villa Aroma, Tacagua, etc., que corresponden al tipo C'_2; probablemente los tipos C'_1, D′ tundra y E′ helado, se encuentren escalonados en los nevados del Sajama, Chacaltaya, cumbres del Illimani, Illampu y otros picos que eternamente aparecen cubiertos de nieve.

VI. CONCENTRACION ESTIVAL DE LA EFICIENCIA TERMICA

La concentración estival de la eficiencia térmica abarca los siguientes tipos y sus correspondientes porcentajes de concentración:

Concentración estival %	Concentración estival tipo
48,0	a'
	b'_4
51,9	
	b'_3
56,3	
	b'_2
61,6	
	b'_1
68,0	
	c'_2
76,3	
	c'_1
88,0	
	d'

Dentro del país (fig. 7), como en otros países sudamericanos, se registra muy poca variación anual de temperatura, particularidad climática que hace que en Bolivia la concentración estival de la eficiencia térmica corresponda al tipo *a'*, únicamente variando su porcentaje desde un 27 a un 40 %.

Sumario. — Se estudian los tipos climáticos de Bolivia según el método de Thornthwaite de 1948. Se encuentra un ajuste adecuado con los tipos de vegetación natural de bajas latitudes.

Summary. — The climatic types of Bolivia are studied according to Thornthwaite's 1948 method. A suitable adjustment with the natural vegetation types of low latitudes is then found.

CUADRO I. — Evapotranspiración potencial de tres localidades bolivianas

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Villa Aroma													
Temperatura °C	8,4	8,2	8,7	5,9	4,0	2,7	1,9	3,1	6,5	6,4	7,0	7,3	6,4
I	2,18	2,12	2,31	1,29	0,71	0,39	0,23	0,48	1,49	1,45	1,16	1,72	16,03
Evapotransp. potencial no ajustada	56	55	57	42	31	23	18	26	45	45	48	52	
Evapotransp. potencial ajustada	63	54	59	40	30	21	16	21	45	48	51	58	506
Angostura													
Temperatura °C	17,2	17,8	17,8	16,3	14,5	12,2	11,4	13,8	15,6	17,8	19,2	18,2	16,0
I	6,49	6,84	6,84	5,98	4,91	3,86	3,48	4,65	5,60	6,84	7,67	7,07	70,23
Evapotransp. potencial no ajustada	66	70	70	60	50	37	33	46	56	70	80	73	
Evapotransp. potencial ajustada	74	69	73	58	48	34	31	45	56	75	86	82	731
Magdalena													
Temperatura °C	27,0	27,2	27,3	26,8	26,7	25,4	25,8	26,2	27,5	27,7	27,3	27,6	26,9
I	12,85	12,99	13,07	12,70	12,63	11,71	11,99	12,28	13,21	13,36	13,07	13,28	153,14
Evapotransp. potencial no ajustada	139	142	143	139	138	115	122	132	143	146	142	145	
Evapotransp. potencial ajustada	155	139	150	136	137	109	119	132	143	156	151	162	1689

CUADRO II. — Balance hídrico

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Magdalena													
Precipitación	301	284	304	119	66	22	3	16	32	124	248	276	1.793
Evapotransp. potencial (en mm)	155	139	150	136	137	109	119	132	143	156	151	162	1.690
Evapotranspiración real	150	139	150	136	137	34	3	16	32	124	151	162	1.239
Exceso de agua	146	109	154	0	0	0	0	0	0	0	0	110	519
Deficiencia de agua	0	0	0	0	0	74	116	116	111	32	0	0	449
Almacenaje de agua útil	100	100	100	83	12	0	0	0	0	0	96	100	
Copacabana													
Precipitación	160	151	131	131	140	33	9	24	54	55	42	176	975
Evapotransp. potencial (en mm)	59	58	57	44	42	34	36	42	47	63	64	68	614
Evapotranspiración real	59	58	57	44	42	34	36	42	47	63	64	68	614
Exceso de agua	102	93	74	87	98	0	0	0	0	0	0	38	492
Deficiencia de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Almacenaje de agua útil	100	100	100	100	100	99	72	64	66	53	31	100	
Apolo													
Precipitación	146	126	159	129	79	62	79	48	59	85	120	172	1.264
Evapotransp. potencial (en mm)	96	97	90	76	72	62	68	72	85	88	92	96	974
Evapotranspiración real	96	97	90	76	72	62	68	72	85	88	92	96	974
Exceso de agua	50	49	69	53	7	0	11	0	0	0	0	51	290
Deficiencia de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Almacenaje de agua útil	100	100	100	100	100	100	100	76	50	47	75	100	

CUADRO II (*Continuación*)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Santa Cruz													
Precipitación	176	156	170	72	84	104	71	51	68	95	132	146	1.325
Evapotransp. potencial (en mm)	147	124	123	93	78	57	61	91	110	127	148	150	1.309
Evapotranspiración real	147	124	123	93	78	57	61	91	110	113	132	146	1.275
Exceso de agua	0	0	8	0	0	32	10	0	0	0	0	0	50
Deficiencia de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	16	4	34
Almacenaje de agua útil	29	61	100	79	85	100	100	60	18	0	0	0	
Parotani													
Precipitación	173	133	64	24	5	1	3	4	11	24	50	94	586
Evapotransp. potencial (en mm)	105	88	92	69	42	33	34	46	70	87	111	118	895
Evapotranspiración real	105	88	92	69	31	1	3	4	11	24	50	94	572
Exceso de agua	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Deficiencia de agua	0	0	0	0	11	32	31	42	59	63	61	24	323
Almacenaje de agua útil	68	100	72	26	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sucre													
Precipitación	234	161	83	15	8	10	3	3	31	48	60	81	737
Evapotransp. potencial (en mm)	68	50	64	62	51	42	39	53	59	68	71	72	969
Evapotranspiración real	68	50	64	62	51	20	3	3	31	48	60	72	532
Exceso de agua	75	111	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205
Deficiencia de agua	0	0	0	0	0	22	36	50	27	20	11	0	166
Almacenaje de agua útil	100	100	100	53	10	0	0	0	0	0	0	9	

CUADRO II *(Conclusión)*

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Villa Montes													
Precipitación	154	124	167	56	38	14	8	1	1	42	75	98	778
Evapotransp. potencial (en mm)	177	151	117	78	57	40	33	65	89	151	162	176	1.296
Evapotranspiración real	154	124	117	78	57	24	8	1	1	42	75	98	778
Exceso de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deficiencia de agua	23	27	0	0	0	16	35	64	88	108	87	78	516
Almacenaje de agua útil	0	0	50	29	10	0	0	0	0	0	0	0	
Uyuni													
Precipitación	49	40	14	0	0	0	0	0	0	2	0	18	123
Evapotransp. potencial (en mm)	79	65	73	59	45	11	15	12	39	41	61	81	581
Evapotranspiración real	49	40	14	0	0	0	0	0	0	2	0	18	123
Exceso de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deficiencia de agua	30	25	59	59	45	11	15	12	39	39	61	63	458
Almacenaje de agua útil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

CUADRO III. — Balance hídrico anual de 49 localidades bolivianas

Localidad	Latitud sur	Altura m	Precip. mm	Evapot. potenc. mm	Evapot. real mm	Exceso agua mm	Defic. agua mm	Tipo climático
Guayaramerín	10°48′	170	1837	1645	1271	554	374	$B_1A'w\ a'$
Cobija	11°00′	260	1972	1415	1246	727	169	$B_2A'r\ a'$
Riberalta	11°05′	172	1891	1590	1307	592	283	$B_1A'w\ a'$
San Joaquín	12°40′	200	1492	1611	1239	255	372	$C_2A'r\ a'$
Santa Ana	13°50′	220	1842	1615	1389	452	226	$B_1A'r\ a'$
Magdalena	14°00′	236	1759	1689	1239	519	449	$C_2A'w\ a'$
Rurrenabaque	14°20′	200	2198	1512	1512	686	0	$B_2a'r\ a'$
Trinidad	14°40′	236	2053	1597	1536	519	61	$B_1A'r\ a'$
S. Ignacio de Marbán	14°45′	220	2044	1501	1473	569	28	$B_1A'r\ a'$
Apolo	14°55′	1382	1265	974	974	291	0	$B_1B'_4r\ a'$
San Borja	14°58′	226	1912	1543	1543	393	0	$B_1A'r\ a'$
Sorata	15°45′	2647	935	751	615	327	135	$B_2B'_2w\ a'$
Ascensión de Guarayos	16°00′	247	939	1420	939	0	482	$C_1A'd\ a'$
Copacabana	16°10′	3820	1106	614	614	492	0	$B_3B'_1r\ a'$
Concepción	16°15′	490	1502	1331	1171	332	160	$C_2A'r\ a'$
S. Ignacio de Velazco	16°20′	370	1327	1453	1192	135	261	$C_1A'd\ a'$
El Alto	16°30′	3658	894	570	570	322	0	$B_2C'_2r\ a'$
San Javier	16°30′	710	1078	1101	938	139	163	$C_2B'_4r\ a'$
La Paz	16°30′	3632	568	608	533	35	75	$C_1B'_1d\ a'$
Guaqui	16°36′	3812	730	549	518	211	31	$B_1C'_2r\ a'$
Viscachani	17°12′	3789	405	532	405	0	128	$C_1C'_2d\ a'$
Chapisirca	17°12′	4000	707	555	530	179	25	$B_1C'_2r\ a'$
Cochabamba	17°23′	2570	508	787	508	0	279	$D\ B'_2d\ a'$
Pairumani	17°23′	—	572	775	496	76	277	$C_1B'_2d\ a'$
Villa Aroma	17°27′	3820	240	506	240	0	267	$D\ C'_2d\ a'$
Vacas	17°32′	—	502	616	439	61	178	$C_1B'_1d\ a'$
Angostura	17°32′	2695	491	731	441	48	290	$C_1B_2d\ a'$
Parotani	17°33′	2500	586	895	572	12	323	$C_1B'_3d\ a'$
Santa Cruz	17°35′	437	1325	1309	1275	50	34	$C_2A'r\ a'$
Charaña	17°36′	4059	460	589	460	0	129	$C_1B'_1d\ a'$
Anzaldo	17°40′	2800	783	775	582	201	193	$C_2B'_2w\ a'$
La Joya	17°49′	3702	306	591	306	0	295	$D\ B'_1d\ a'$
San José	17°55′	397	1084	1500	1084	0	417	$C_1A'd\ a'$
Oruro	17°58′	3706	463	607	463	0	144	$C_1B'_1d\ a'$
Valle Grande	18°00′	2100	998	792	737	263	55	$B_1B'_4r\ a'$
Roboré	18°20′	300	1304	1577	1292	0	285	$C_1A'd\ a'$
Pocoata	18°40′	3420	475	702	459	16	243	$C_1B'_1d\ a'$
Tacagua	18°52′	3754	347	562	347	0	215	$D\ C'_2d\ a'$
Puerto Suárez	19°00′	154	1319	1591	1251	62	340	$C_1A'd\ a'$
Sucre	19°00′	2850	746	699	531	213	169	$C_2B'_1w\ a'$
Potosí	19°30′	4002	342	579	329	13	250	$D\ B'_2d\ a'$
Camiri	20°06′	914	683	1176	683	0	493	$D\ A'd\ a'$
Uyuni	20°27′	3650	123	581	123	0	459	$E\ B'_1d\ a'$
Villamontes	21°16′	400	778	1296	778	0	516	$D\ A'd\ a'$
Tupiza	21°26′	2959	361	748	361	0	386	$D\ B'_2d\ a'$
Tarija	21°30′	1905	771	951	659	112	290	$C_1B'_2w\ a'$
Sanandita	21°40′	914	881	990	811	71	180	$C_1B'_1d\ a'$
Yacuiba	22°00′	580	920	1148	909	11	239	$C_2A'w\ a'$
Villazón	22°07′	3450	308	584	308	0	277	$D\ B'_1d\ a'$

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Burgos, J. J. 1950. *El evapotranspirómetro de Thornthwaite. — Rev. Fac. de Agronomía*, XXVII : 221-231. La Plata.

Burgos, J. J. y A. L. Vidal. 1951. *Los climas de la República Argentina, según la nueva clasificación de Thornthwaite (1948). — Revista Meteoros*, 1 : 3-32. Buenos Aires.

Cárdenas, M. 1945. *Aspecto general de la vegetación en Bolivia* y *Recursos naturales de la vegetación en Bolivia. — Plants and Plant Science in Latin America*. XVI : 312-315.

Contreras Arias, A. 1939. *El problema de la clasificación de los climas. — Revista de Agricultura*, D.A.P.P. México.

— 1945. *Observaciones de evapotranspiración.* — Tacubaya (México).

— 1948. *La medida de la evapotranspiración como base para la solución de problemas agrícolas importantes. — Rev. CHAPINGO*, 21 : 1-8. Chapingo (México).

De Martonne, E. 1926. *Une nouvelle fonction climatologique: l'indice d'aridité. — La Météorologie*, octobre 1926 : 449-458.

— 1941. *Nouvelle carte mondiale de l'indice d'aridité. — La Météorologie*, enero 1941 : 3-26.

Escobar, V. I. 1948. *Contribución al estudio del tiempo en Bolivia. — Publ. del Ministerio de Agr. Ganad. y Colonización.* La Paz (Bolivia).

Gentilli, J. 1952. *Estimating Potential Evapotranspiration in Australia. The Search for a Formula. — Univ. of Western Australia Geogr. Lab., Res. Rep.*, nº 40, 20 pp.

Klages, K. H. W. 1942. *Ecological Crop Geography.* — MacMillan, 615 pp. New York.

Köppen, W. 1884. *Die Wärmezonen der Erde, nach der Dauer der heissen gemässigten und kalten Zeit und nach der Wirkung der Wärme auf die organische Welt betrachtet. — Meteor. Zeitschr.* 1 : 215-226.

Melvyn Howe, G. 1953. *Climates of the Rhodesia and Nyasaland, according to the Thornthwaite classification. — Geographical Review*, octubre 1953, pp. 525-539.

Prada Estrada, R. 1946. *Clima de Bolivia. — Publ. del Ministerio de Agr. Ganad. y Colonización*, 52 pp. La Paz (Bolivia).

Sanderson, M. 1948. *a) An experiment to mesure potential evapotranspiration. — Can. J. Research.*, Sec. C. 26 : 445-454.

— 1948. *b) The climate of Canada according to the New Thornthwaite Classification. — Reprinted from Scientific Agriculture* 28 : 501-517, 9 figs., noviembre 1948.

Sekiguti, T. 1950. *Climatological water balance problem in Japan. — The Geographical Magazine*, marzo 1950, pp. 197-198. Tokyo.

Sirri Erinç, 1949. *Climatic types and the variation of moisture regions in Turkey. — Geographical Review*, abril 1949, pp. 224-235.

Smith, J. Warren, 1920. *Agricultural Meteorology.* — MacMillan Cº, 304 pp. New York.

Stenz, E. 1950. *Condiciones meteorológicas del Altiplano.* — *Rev. Nimbus*, Nos. 6-7. Soc. Meteorológica de Bolivia. La Paz.

Thornthwaite, C. W. 1931. *The climates of North America, according to a new classification.* — *Geographical Review*, octubre 1931, pp. 633-655.

— 1946. *El agua en la agricultura.* — *Irrigación en México*, 2 : 1943.

— 1948. *An approach toward a rational classification of climate.* — *Geographical Review*, enero 1948, pp. 55-94.

— 1951. *The water balance in tropical climates.* — *Bulletin of the American Meteorological Society*, 5 : 166-173.

Yepes, J. 1950. *Definición de ambientes naturales en el Altiplano Boliviano.* — *Rev. Nimbus*, Nos. 6-7. Soc. Meteorológica de Bolivia. La Paz.

Datos estadísticos del Servicio Meteorológico de Bolivia.

VARIABILIDAD EN EL ESPACIO Y EN EL TIEMPO DE UN SUELO DE LA PLATA CULTIVADO CON LINO

Por NOEMI E. L. DE CARAVELLO[1], ROBERTO V. A. CARAVELLO[2], LUIS J. SABELLA[1] y JOSE F. BARBAGALLO[1]

INTRODUCCION

El objeto del presente trabajo es mostrar experimental y numéricamente un hecho reconocido en la bibliografía y repetido a diario entre los que se dedican a estudios de fertilidad de suelos, aunque aceptado sin la convicción que proporcionan los valores cuantitativos examinados matemáticamente; nos referimos a la variabilidad en el espacio y en el tiempo de las condiciones físicas, físico-químicas y químicas de un suelo, variabilidad de la que es función el error del muestreo, el que a su vez determina el límite de precisión de un análisis de suelo, ya que el error debido a las operaciones analíticas sólo representa valores muy inferiores al error de muestreo.

El material experimental para nuestro estudio se obtuvo del ensayo permanente con lino oleaginoso que lleva la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata; el trabajo de laboratorio se realizó en la División Fertilidad y Nutrición Vegetal y en la Sección Física del Instituto de Suelos y Agrotecnia de la ex Dirección General de Investigaciones Agrícolas de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación.

Agradecemos en forma particular al Ing. Agrón. Armando L. De Fina por habernos facilitado el acceso al material experimental, al Ing. Agrón. Pedro Luis Bibé por su colaboración, y al señor José Frattura por el mecanografiado del original.

[1] Ingenieros Agrónomos, Técnicos del Instituto de Suelos y Agrotecnia.

[2] Doctor en Química, Técnico del Instituto de Suelos y Agrotecnia.

METODOS DE TRABAJO

A campo

Ubicación del ensayo. — El material experimental se obtuvo del ensayo con lino oleaginoso que la cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata lleva a cabo desde el año 1938 en el campo didáctico-experimental de dicha Facultad, que está ubicado en la ciudad de La Plata, a 0,5 km hacia el SE del Observatorio Astronómico y Meteorológico de la misma universidad, cuyas coordenadas geográficas son Lat S: 34°55′, Long W: 57°56′ y de una altura de 15,28 m sobre el nivel del mar. El relieve entre el lugar de la experiencia y el observatorio es casi plano, con muy suaves desniveles.

Disposición experimental. — La superficie que abarca la experiencia está dividida en dos lotes designados 1 y 2, los que han sido ocupados alternativamente por el ensayo, en períodos de tres años sucesivos en la siguiente forma: lote 1: trienios 1938-1940, 1944-1946, 1950-1952; lote 2: 1941-1943, 1947-1949; en el año de nuestro estudio el ensayo ha vuelto al lote 2.

La disposición experimental adoptada consiste en un cuadrado latino de 12 canteros de 14 por 3 m, separados entre sí por un camino de 0,60 m de ancho; cada cantero contiene 12 parcelas que, correspondiendo a otras tantas variedades, cubren cada una, la superficie, en la siembra, de 3 m^2 dividida en 5 surcos de 3 m de longitud, separados 0,20 m entre sí.

Campaña considerada. — Se consideró el año agrícola 1953.

Variedades ensayadas. — La nómina, origen genético y geográfico de los linos presentes en el ensayo en el año 1953, primero de nuestro estudio, es la que sigue:

A) Querandí M. A.
   1º Procede de una selección realizada en una población Malabrigo.
   2º Pergamino (Provincia de Buenos Aires).

B) Benvenuto Labrador
   1º Selección de una población de lino Malabrigo.
   2º Monte Buey, F. C. N. G. B. M. (Córdoba).

C) Población Facultad

1º Población.
2º Cátedra de Cultivos Industriales de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata.

D) Buck 3.

1º Selección de una población de lino Malabrigo de la zona de Defferrari.
2º Defferrari, F. C. N. G. R. (Buenos Aires).

E) Klein II.

1º Selección individual de un lino común del partido de Rojas.
2º Alfonzo, F. C. N. G. B. M. (Buenos Aires).

F) Charrúa M. A.

1º Cruzamiento.
2º Pergamino. Buenos Aires.

G) Entre Ríos.

1º Selección de lino común de la zona de Sola (Entre Ríos) y Llavallol (Buenos Aires).
2º Sola, F. C. N. G. U. (Entre Ríos), Llavallol, F. C. N. G. R. (Buenos Aires).

H) Lineta Buck 114.

1º Selección de poblaciones comunes y provenientes de un lino común de la zona de Defferrari.
2º Defferrari, F. C. N. G. R. (Buenos Aires).

I) La Previsión 18.

1º Selección genealógica de linos comunes de la zona de Pergamino.
2º Chacra Experimental "La Previsión", Barrow (Buenos Aires).

J) Pergamino 330 M. A.

1º Selección individual de una población de lino Malabrigo común.
2º Pergamino (Buenos Aires).

K) Buck 113.

1º Selección de poblaciones comunes provenientes de un lino común de la zona de Defferrari.

2º Defferrari, F. C. N. G. R. (Buenos Aires).

L) Tiarajú.

1º Original de la Estación Experimental de Bagé, Río Grande do Sul (Brasil).

Técnicas de campo. — La siembra se realizó a mano con una densidad de 700 semillas aptas por m^2 y durante el transcurso del ciclo vegetativo la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas efectuó las observaciones fenológicas, fitopatológicas y agronómicas correspondientes. No se aplicó riego, abono o tratamiento cultural alguno, limpiándose únicamente, en los casos en que fué necesario, los caminos entre canteros y las separaciones entre las parcelas. La cosecha se efectuó con hoz a ras del suelo, desechando los dos surcos externos y 25 cm en el sentido de las cabeceras, de modo que en el momento de la cosecha, cada parcela quedó reducida a 1,5 m^2.

Toma de muestras de suelo. — Las muestras de suelo fueron tomadas de 0 a 0,30 m de profundidad, con pala barreno, en cada una de las parcelas del ensayo, en dos momentos del ciclo vegetativo (macollamiento y maduración lechosa), y en cada caso en puntos de la parcela elegidos al azar entre ocho posibles y distribuídos simétricamente de a cuatro en las dos trochas centrales. No se consideran puntos ubicados en el centro mismo de las trochas centrales porque los mismos son utilizados por la Cátedra de Edafología de la misma Facultad.

Para la determinación de la humedad presente se tomaron muestras a tres profundidades (0, 0,30 y 0,50 m), en la sexta o séptima parcela, al azar, de cada tablón; la humedad higroscópica se determinó sobre la totalidad de las muestras de la segunda toma.

Análisis de las muestras de suelo

Preparación. — Se desagregó en mortero de madera, considerando para el análisis físico, físico-químico y químico la fracción que pasó la malla de 2 mm de diámetro.

Análisis físico. — Textura: al tacto.

Humedad presente: por secado a 105°C, inmediatamente después de la toma, para evitar pérdidas de humedad.

Humedad higroscópica: por secado a 105°C de la muestra secada al aire.

Los valores de humedad presente e higroscópica se expresan en porciento de suelo seco al aire.

Análisis físico-químico. — pH actual: potenciométricamente sobre una suspensión de suelo (5 g), en agua (12,5 cc) y expresado en unidades de pH.

Sales solubles: conductométricamente y expresado en ohms.

Análisis químico. — Materia orgánica: por oxidación con mezcla sulfocrómica y valoración colorimétrica de las sales de cromo formadas; los valores están dados en porciento de carbono.

Fósforo soluble: colorimetría del fosfomolibdato de amonio sobre extracto Morgan (ácido acético-acetato de sodio).

Potasio soluble: turbidimetría del cobaltinitrito sobre extracto Morgan.

Calcio soluble: turbidimetría del oxalato de calcio sobre extracto Morgan.

Estos tres últimos elementos se expresan en mg de P_2O_5, K_2O y OCa respectivamente por % g de suelo.

Todos los valores se refieren a suelo seco al aire.

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Al considerar cada uno de los factores de suelo se comenzó por estudiar la distribución de frecuencia de los valores experimentales, a fin de fijar el alcance del ulterior análisis de la variancia, sólo válido en poblaciones que se distribuyen normalmente o casi normalmente.

Los cuadros que resumen los totales para cada columna y para cada tablón comprenden, para cada valor, la suma de las determinaciones efectuadas en las dos tomas en las doce parcelas que están incluídas en las columnas y tablones respectivos.

Humedad presente. — La simetría de la distribución de frecuencia de los valores experimentales nos permitió pasar al análisis de

la variancia, que arrojó valores altamente significativos como fuentes de variación, para la profundidad y para la fecha de toma, y significativo para la interacción profundidad-toma (Cuadro nº 2). Efectuado el cálculo del coeficiente de variabilidad, se obtuvo un valor de 18,34 %.

CUADRO Nº 1

Valores máximos, mínimos y medios de humedad presente, en porciento de suelo seco al aire, observados en el trabajo

Profundidad	Máxima	Media	Mínima
Primera toma			
0 cm	47,79	23,45	18,70
30 cm	36,80	29,87	25,20
50 cm	41,05	34,41	28,82
Segunda toma			
0 cm	13,93	8,98	5,11
30 cm	27,76	21,24	15,15
50 cm	36,14	26,41	19,59

CUADRO Nº 2

Análisis de la variancia de los valores hallados para la humedad presente

Fuente de variación	G. L.	x^2	F	Sig.
Tablón	11	29,472	1,51	
Profundidad	2	1248,565	64,10	++
Toma	1	1734,695	99,32	++
Tablón-toma	11	8,987	0,46	
Profundidad-toma	2	76,559	3,93	+
Tablón-profundidad	22	24,452	1,26	
Discrepancia	22	19,479		
Total	71			

Humedad higroscópica. — Los valores experimentales determinan una distribución de frecuencia según una leptocúrtica simétrica, y el análisis de la variancia nos revela, en un nivel altamente significativo, que las columnas y los tablones se constituyen en fuentes de variación de la humedad higroscópica e incluso las variedades gravitan significativamente sobre la misma (Cuadro Nº 3). La máxima, mínima y media del ensayo fueron las que se indican a continuación: máxima, 6,85 %; mínima, 2,11 %, y media, 4,522 %. El coeficiente de variabilidad fué de 8,99 %.

CUADRO Nº 3

Análisis de la variancia de los valores obtenidos para la humedad higroscópica

Fuente de variación	G. L.	x^2	F	Sig.
Variedad	11	0,3391	2,053	+
Columna	11	0,5404	3,271	++
Tablón	11	1,1584	7,012	++
Discrepancia	110	0,1652		
Total	143			

CUADRO Nº 4

Totales de la suma por columna y por tablón de los valores obtenidos para la humedad higroscópica

Columna	Total	Tablón	Total
1	59,28	1	55,21
2	56,42	2	53,60
3	56,39	3	52,50
4	57,18	4	47,85
5	55,88	5	54,48
6	53,40	6	54,08
7	50,99	7	53,94
8	52,71	8	48,10
9	54,31	9	54,36
10	52,81	10	58,82
11	52,91	11	59,03
12	51,02	12	59,33

Teniendo en cuenta que la diferencia límite de significación es de 4,03, vemos que la columna 1 se diferencia significativamente de las columnas que van desde la cinco a la doce. Respecto de los tablones, vemos que hay una faja del campo determinada por los tablones 10, 11 y 12, con un contenido de humedad higroscópica significativamente superior al resto del campo, con la excepción del borde determinado por el tablón 1.

pH actual. — La distribución de frecuencias según una mesocúrtica casi simétrica autoriza con toda validez la aplicación del análisis de la variancia de los valores de pH hallados en el trabajo y por la alta significancia de los valores hallados para F vemos que el pH varía con la columna, el tablón, la fecha de toma y la variedad cultivada; el coeficiente de variabilidad fué para este factor de 2,02 %, y los valores máximo, mínimo y medio de 7,8, 5,8 y 6,42 respectivamente.

CUADRO Nº 5

Análisis de la variancia de los valores de pH actual del presente trabajo

Fuente de variación	G. L.	$\bar{x}^2$	F	Sig.
Columna	11	0,427	25,12	++
Tablón	11	0,705	41,53	++
Fecha de toma	1	3,400	200,00	++
Variedad	11	0,054	3,18	++
Columna-fecha de toma	11	0,012	0,71	
Tablón-fecha de toma	11	0,295	17,35	++
Fecha de toma-variedad	11	0,007	0,99	
Discrepancia	219	0,017		
Total	286			

CUADRO Nº 6

Totales de la suma por columna y por tablón de los valores de pH

Columna	Total	Tablón	Total
1	158,6	1	161,5
2	158,9	2	160,3
3	156,9	3	157,1
4	156,1	4	154,0
5	155,7	5	153,9
6	153,6	6	152,3
7	153,7	7	156,8
8	152,1	8	151,3
9	150,7	9	150,0
10	151,1	10	149,0
11	150,8	11	149,8
12	149,7	12	151,9

Teniendo en cuenta que la diferencia límite de significación es de 1,78, vemos que en el sentido de las columnas el campo queda dividido en dos zonas significativamente distintas, la primera de las cuales incluye las columnas 1, 2, 3, 4 y 5, las que tienen valores de pH superiores a los de las columnas restantes. En el sentido de los tablones quedan determinadas dos zonas extremas, distintas significativamente, separadas por una zona de transición.

Sales solubles. — La mesocúrtica casi simétrica que representa la distribución de frecuencia de las lecturas conductométricas nos permite aplicar el análisis de la variancia que nos indica que el tablón y la fecha de toma son fuentes altamente significativas de variación de las lecturas conductométricas. También son altamente

significativas las interacciones de la fecha de toma con la variedad y el tablón. Los valores máximo, mínimo, medio y del coeficiente de variabilidad fueron, respectivamente: 12.700, 260, 915,14 y 12,89 %.

CUADRO Nº 7

Análisis de la variancia de los valores de las lecturas conductométricas obsevadas en el trabajo

Fuente de variación	G. L.	$\bar{x}^2$	F	Sig.
Variedad	11	8764	0,63	
Columna	11	19426	1,39	
Tablón	11	122365	8,78	++
Fecha de toma	1	2168924	155,73	++
Variedad-fecha de toma	11	53171	3,82	++
Columna-fecha de toma	11	4797	0,34	
Tablón-fecha de toma	11	445001	31,95	++
Discrepancia	219	13927		
Total	286			

CUADRO Nº 8

Totales de la suma por columna y por tablón de las lecturas en ohms de las sales solubles

Columna	Total	Tablón	Total
1	21010	1	23600
2	22200	2	23620
3	21770	3	25760
4	21810	4	25150
5	21720	5	24350
6	21620	6	22350
7	22800	7	24230
8	22720	8	23310
9	22000	9	20704
10	22020	10	18550
11	22430	11	17460
12	21460	12	14480

Teniendo en cuenta que la diferencia límite de significación es de 1.612, vemos que en el sentido de los tablones quedan determinadas dos zonas significativamente distintas, la primera de las cuales comprende los tablones del 1 al 8 inclusive.

Materia orgánica. — Los valores de materia orgánica muestran una distribución más o menos simétrica, y el análisis de la varian-

cia nos indica que la columna, el tablón, la variedad, la fecha de toma y la interacción tablón-fecha de toma son fuentes altamente significativas de variación.

Los valores máximo, mínimo y medio de materia orgánica (en C % g de suelo) para el ensayo fueron: 1,82, 0,99 y 1,338; el coeficiente de variabilidad resultó de 6,03 %.

CUADRO Nº 9

Análisis de la variancia de los valores de materia orgánica del presente trabajo

Fuente de variación	G. L.	x^2	F	Sig.
Variedad	11	0,0506	7,78	++
Columna	11	0,0303	4,67	++
Tablón	11	0,5350	82,31	++
Fecha de toma	1	0,4325	66,54	++
Variedad-fecha de toma	11	0,0064	0,98	
Columna-fecha de toma	11	0,0117	1,80	
Tablón-fecha de toma	11	0,1867	28,72	++
Discrepancia	219	0,0065		
Total	286			

CUADRO Nº 10

Totales de la suma por columna y por tablón de los valores de materia orgánica

Columna	Total	Tablón	Total
1	33,06	1	29,26
2	32,58	2	28,48
3	32,10	3	28,80
4	32,10	4	27,98
5	30,93	5	28,79
6	31,52	6	30,45
7	31,94	7	32,76
8	31,44	8	35,07
9	31,44	9	34,98
10	31,77	10	36,04
11	32,61	11	38,37
12	34,07	12	34,58

El valor de la diferencia límite de significación, que es igual a 1,10, nos permite comprobar que las columnas de los bordes son significativamente distintas de las del centro, mientras que en el sentido de los tablones se pueden distinguir dos zonas, la primera de las cuales comprende los seis primeros tablones y es significativamente distinta de la segunda, que abarca el resto del ensayo.

Fósforo. — Los valores de fósforo que variaron entre 3,5 mg de P_2O_5 por cien gramos de suelo como máximo y 0,3 como mínimo, con una media de 0,41, se ordenaron en una distribución de frecuencias asimétrica, como lo prueba el valor $a_3 = 7{,}23$; por ello no se efectuó el análisis de la variancia.

CUADRO Nº 11

Totales de las sumas por columna y por tablón de los valores obtenidos para el fósforo

Columna	Total	Tablón	Total
1	14,9	1	18,3
2	12,8	2	12,9
3	9,2	3	12,0
4	9,6	4	8,5
5	9,5	5	8,8
6	9,6	6	9,2
7	8,6	7	7,8
8	8,2	8	8,7
9	8,2	9	8,0
10	8,2	10	7,4
11	9,8	11	7,6
12	10,1	12	9,3

Potasio. — La simetría de la distribución de frecuencias de los valores experimentales, que variaron desde un máximo de 30 mg de K_2O por 100 g de suelo hasta un mínimo de 8, con una media de 21,14, nos permite afirmar con un 99 % de seguridad que la columna, el tablón, la fecha de toma de las muestras y la interacción tablón-fecha de toma son fuentes de variación de los valores de potasio del ensayo considerado.

CUADRO Nº 12

Análisis de la variancia de los valores de potasio hallados en el ensayo

Fuente de variación	G. L.	x^2	F	Sig.
Variedad	11	17,56	1,33	
Columna	11	93,90	7,12	++
Tablón	11	145,72	11,06	++
Fecha de toma	1	240,17	18,22	++
Variedad-fecha de toma	11	14,44	1,10	
Columna-fecha de toma	11	19,20	1,46	
Tablón-fecha de toma	11	45,50	3,45	++
Discrepancia	219	13,18		
Total	286			

CUADRO Nº 13

Totales de las sumas por columna y por tablón de los valores de potasio

Columna	Total	Tablón	Total
1.....	488	1.....	588
2.....	472	2.....	556
3.....	432	3.....	568
4.....	468	4.....	560
5.....	464	5.....	516
6.....	537	6.....	468
7.....	528	7.....	412
8.....	496	8.....	412
9.....	512	9.....	481
10.....	536	10.....	476
11.....	548	11.....	504
12.....	608	12.....	548

Teniendo en cuenta que la diferencia límite de significación para los totales es de 49,60, vemos que si bien es cierto que individualmente hay columnas que se diferencian significativamente, no hay una tendencia definida. En la dirección normal de los tablones hay una caída significativa del contenido de potasio y un ascenso final también significativo, quedando determinada así una zona central de bajos contenidos de potasio. El coeficiente de variabilidad para este elemento en todo el ensayo fué de 17,17 %.

Calcio. — Los valores de calcio en mg de óxido de calcio por 100 g de suelo, con un máximo de 400, un mínimo de 180 y una media de 257,8, presentan una distribución de frecuencia simétrica con un coeficiente de variabilidad de 16,05. El análisis de la variancia nos revela que el tablón, la fecha de toma y la interacción tablón-fecha de toma son fuentes altamente significativas de variación.

CUADRO Nº 14

Análisis de variancia de los valores de calcio hallados en el ensayo

Fuente de variación	G. L.	x^2	F	Sig.
Variedad	11	2211,18	1,29	
Columna.....	11	1329,36	0,78	
Tablón.....	11	10045,73	5,87	++
Fecha de toma.....	1	47870	27,97	++
Variedad-fecha de toma..	11	856,36	0,50	
Columna-fecha de toma..	11	2246,73	1,31	
Tablón-fecha de toma....	11	5000,63	2,92	++
Discrepancia	219	1711,59		
Total	286			

CUADRO Nº 15

Totales de la suma por columna y por tablón de los valores de calcio

Columna	Total	Tablón	Total
1.....	6800	1.....	5520
2.....	6440	2.....	6000
3.....	6340	3.....	6000
4..	6320	4.....	5840
5.....	6360	5.....	6280
6.....	6067	6.....	6280
7.....	5760	7.....	5720
8.....	6080	8.....	5720
9.....	5960	9.....	6347
10.....	5960	10.....	7200
11.....	6120	11.....	6520
12.....	6040	12.....	6820

La diferencia límite de significación es de 565, y en este caso, tanto para las columnas como para los tablones, si bien es cierto que hay algunos que se diferencian significativamente de otros, no hay tendencias definidas.

Rendimiento. — Los valores de rendimiento en g por parcela presentaron una distribución de frecuencia ligeramente asimétrica y el análisis de la variancia mostró que la variedad, el tablón y la columna son fuentes altamente significativas de variación de los rendimientos.

CUADRO Nº 16

Análisis de la variancia de los valores de rendimiento

Fuente de variación	G. L.	$\bar{x}^2$	F	Sig.
Variedad	11	10220,85	18,80	++
Columna.....	11	2634,03	4,84	++
Tablón.....	11	2695,17	6,80	++
Discrepancia	110	543,69		
Total.....	143			

CUADRO Nº 17

Totales de la suma por variedad, columna y tablón de los rendimientos obtenidos

Variedad	Total	Columna	Total	Tablón	Total
Querandí M. A.....	1349,6	1.....	1131,3	1.....	1095,0
Benvenuto Labrador ..	1012,5	2.....	1132,3	2.....	1057,8
Población Facultad....	1104,7	3.....	1185,4	3.....	1098,5
Buck 3.....	966,1	4.....	1128,5	4.....	1169,7
Klein 11.....	582,1	5.....	1106,8	5.....	941,2
Charrúa.....	1376,3	6.....	1088,9	6.....	915,1
Entre Ríos.....	679,1	7.....	820,8	7.....	647,6
Buck 114.....	1382,2	8.....	789,8	8.....	688,1
La Previsión 18.....	409,5	9.....	696,1	9.....	726,5
Pergamino 330 M. A...	1211,3	10.....	773,8	10.....	840,1
Buck 113.....	489,9	11.....	819,5	11.....	1170,4
Tiarajú.....	1069,8	12.....	969,8	12.....	1293,2

Teniendo en cuenta que la diferencia límite de significación para los totales de rendimiento es de 226,63, resulta que las variedades Querandí M.A., Charrúa y Buck 114 son las de mayor rinde, con una diferencia significativa respecto de las restantes, sin contar la Pergamino 330 M.A. que podría formar una misma población con las tres mencionadas más arriba o con la Tiarajú. Buck 113, La Previsión 18, Entre Ríos y Klein 11 fueron significativamente inferiores en rendimiento a todas las otras variedades consideradas. En cuanto a las diferencias de rendimiento según las columnas y según los tablones se pueden observar diferencias significativas entre las seis primeras columnas y las restantes, excluída la última, y entre los tablones de los extremos respecto de los del centro.

Resumen y conclusiones. — Se llevó a cabo un estudio acerca de la variabilidad en el espacio y en el tiempo de un suelo cultivado con lino oleaginoso, para lo cual se tomaron en dos momentos del ciclo vegetativo del cultivo, 144 muestras de suelo en otras tantas parcelas, que en el momento de la cosecha tienen una superficie de 1,5 m^2. El lote ocupado por el ensayo tiene 14 m de frente por 42,60 de fondo.

El estudio de los valores experimentales obtenidos para: humedad presente, humedad higroscópica, pH actual, sales solubles, materia orgánica, potasio y calcio ha permitido llegar a las siguientes conclusiones:

1º La columna y el tablón, expresiones de espacio, fueron los dos o uno solo por lo menos, fuentes de variación altamente significativas de los factores estudiados del suelo.

2º La fecha de toma, expresión de tiempo, fué, para todos los factores estudiados, fuente altamente significativa de variación. Para la humedad higroscópica se consideró una sola fecha de toma.

3º La variabilidad en el espacio y en el tiempo de un elemento no es necesariamente acompañada por la variabilidad de otro u otros elementos en la misma dirección y sentido.

Summary and conclusions. — A study on the variability in space and in time of an oleaginous flax growing soil was carried out. In two of the vegetative cycle moments of cultivation were thus taken 144 soil samples from equal number of plots, which at harvesting time cover 1,5 m^2 surface. The lot occupied by the trial is 14 m wide per 42,60 long.

The research of experimental values obtained for present moisture; hygroscopic humidity, actual pH, soluble salts, organic matter, potassium and calcium has permitted to draw out the following conclusions:

1st. The column and the row, space expressions, both together or at least one alone were highly significative sources of variation of soil factors studied;

2nd. The date of the taking, time expression, was also a highly significative source of variation; and

3rd. The variability in space and in time of an element is not necessarily accompanied by the variability in another or more other elements on the same direction and meaning (sense). For hygroscopic moisture only one date of taking sample was considered.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Cline, M. G. 1944. *Principles of soil sampling.* — *Soil Science* 58. 275-288.
2. De Fina, A. L. y D. A. Sordelli. 1943. *Un año (1937) de determinaciones semanales de la humedad del suelo y subsuelo en Buenos Aires.* — *Agronomía* (Rev. Centro Est. Agron. Bs. As.) 34 (162) = 31 (2) : 127-160, 3 figs.
3. Ferrari Th. I. and F. H. R. Vermeulen. 1955. *Soil heterogeneity and soil testing.* — *Netherlands Journal of Agricultural Science.* Vol. 3, nº 4.
4. Fielding Reed, I. and J. A. Rigney. 1947. *Soil sampling from fields of uniform appearance and soil types.* — *Journal American Society of Agronomy* 39, 26-40.
5. Molfino, Rubén H. 1949. *La variabilidad de la reacción de un suelo en La Plata durante el septenio 1940-1946 y el problema del número de muestras.* — "*Revista de la Facultad de Agronomía*". La Plata, 27 (1).
6. Robinson, G. W. E. Lioyd. 1915-1915. *On the probable error of sampling in soil surveys.* — *The Journal of Agricultural Science* 7, 144-153.
7. Zaffanella, Marino J. R. 1956. *Técnicas rápidas para el análisis del suelo.* — *Revista de Investigaciones Agrícolas.* Vol. X, nº 1, págs. 5-34.

NOTAS UREDINOLOGICAS V [1]

Por JUAN CARLOS LINDQUIST [2]

Ravenelia prosopidiicola Lindq.

Lindquist, J. C., *Rev. Fac. Agron. La Plata*, 28 (1ª) : 82. 1951.

Cuando describimos esta especie no vinculamos a ella la faz ecidioscópica que aparece en los ovarios y vainas, pues dijimos: "No sé si esta especie está vinculada con la anterior (*Aecidium prosopidiicola* Speg.), que también se aparta de la fase ecídica de *Ravenelia holwayii;* me inclino a creer que *Aecidium prosopidiicola* es la fase haploide de ésta, pero hasta tanto no se pueda verificar *in situ* la presencia de ambos estados, creo conveniente considerarlos separadamente". En parecidos términos nos expresamos en nuestro trabajo sobre las especies argentinas del género *Ravenelia* (*Rev. Fac. Agron. La Plata*, 30 (1º) : 125. 1954), cuando expresamos: "posiblemente *Aecidium prosopidiicola* esté en correspondencia con el ciclo de esta especie (*Ravenelia prosopidiicola*) pero no es posible afirmarlo por cuanto hasta ahora no se han encontrado juntos en el mismo árbol".

Quedaba, pues, subsistente el desconocimiento de la vinculación de las formas ecidiospóricas y teleutospóricas. A pesar de que nos inclinamos a considerarlas como integrantes de una misma especie, no teníamos ningún elemento que nos permitiera confirmarlo.

[1] Recibido para su publicación el 13 de noviembre de 1958. Las series I, II, III y IV de estas *Notas*, fueron publicadas en esta *Revista*, t. 28 (2) : 213-228. 1952; t. 29 (1) : 35-44. 1953; t. 30 (1) : 59-64. 1954 y t. 33 (1) : 78-82. 1957.

[2] Profesor de Fitopatología, Facultad de Agronomía y Jefe de División, Instituto de Botánica C. Spegazzini, Museo de la Universidad Nacional de La Plata.

Recientemente nuestro distinguido amigo el Dr. Adrián Ruiz Leal, nos envió unos hermosos ejemplares de ramas, ovarios y vainas de *Prosopis* procedentes de San Juan, en cuyas ramas se hallan las teleutósporas típicas de la especie y la faz pícnica y ecídica en los ovarios y las vainas verdes hipertrofiadas con las características asignadas a *Aecidium prosopidiicola.*

Este feliz hallazgo de ambos estados en un mismo árbol, con los caracteres de las especies que hasta ahora manteníamos separadas, permiten dilucidar este problema y afirmar ya, con elementos probatorios, que *Aecidium prosopidiicola* forma parte del ciclo de *Ravenelia prosopidiicola.*

El material que nos enviara el Dr. Ruiz Leal es de *Prosopis*, y procede, como dijimos, de Jáchal, provincia de San Juan.

Resumiendo tenemos que: *Ravenelia prosopidiicola* Lindq., es una opsis-forma con ecidios en ovarios y vainas y teleutosoras en ramas; bien distinta de *Ravenelia holwayii*, parásita de *Prosopis juliflora* al Sud de Estados Unidos de N. A. y México.

Es conveniente destacar el hecho de que los ecidios sólo se forman en los órganos femeninos y no en las hojas o ramitas, como frecuentemente ocurre con otras royas.

Puccinia callaquensis Neger

Neger, F. W., *Anal. Univ. Nac. Chile*, 93 : 777. 1896.

Esta Puccinia que se halla parasitando a *Geranium magellanicum, G. dissectum* var. *patagonicum, G. berteroanum* y otras especies, desde la parte austral del país y de Chile hasta el Neuquén, estaba considerada como una hemiforma.

Recientemente el Ing. Juan Hunziker nos envió unos ejemplares de *Geranium* sp., procedentes de Neuquén, con la citada roya, en los que además de las uredósporas y teleutósporas características de esta especie, pudimos observar en dos hojas grupos de ecidios que permiten considerarla como una forma autoica completa.

Es interesante consignar que Jackson (*Mycologia*, 33 (5) : 357. 1931), encontró también en un ejemplar de *Puccinia distenta*, vecina a ésta, escasos ecidios, los que por hallarse en un estado avanzado de desarrollo no pudo describir.

Entonces tenemos hasta ahora dos especies parásitas de *Geranium* (*P. distenta* y *P. callaquensis*) de ciclo completo.

Como los citados elementos (picnios y ecidios) no se han descripto aún, lo hacemos para completar la diagnosis de esta especie:

Picnios principalmente epífilos, globosos, de color moreno, 90-100 μ de diámetro, con perífisis salientes y agrupadas en un manojo.

Ecidios poco frecuentes, hipófilos, agrupados en zonas ligeramente hipertrofiadas, cupulados, peridio saliente y dilacerado, amarillo-claro, 300-350 μ de diámetro, células peridiales poligonales, empizarradas, membrana externa lisa, interna verrucosa-estriada; ecidiósporas globosas, elipsoides o por mutua presión poligonales, 23-27 $\times$ 19-23 μ, membrana hialina, delgada, 1 μ de espesor con verrugas pequeñas y escasamente visibles.

En el ejemplar ya mencionado, que nos envió el Ing. Hunziker, se observa una cantidad apreciable de uredósporas cuya membrana tiene 3 poros germinativos ecuatoriales. Hacemos esta salvedad por cuanto nosotros y otros autores asignan 2 poros ecuatoriales a la membrana.

El material que tenemos estudiado es el siguiente:

Geranium dissectum var. *patagonicum* HBK.; Argentina: Santa Cruz, Salinas, Río Santa Cruz, I-1882, II-III, LPS 4.293; Chile: Punta Arenas, 11-I-1924, II-III, leg. Spegazzini, LPS 4.294. *Geranium magellanicum* Hook., Santa Cruz, Lago Argentino, 17-XII-1950, leg. Sleumer 1.152, II-III, LPS 21.714. *Geranium berteroanum* Colla, Chile: Termas de Chillan, 31-XI-1919, Rel. Holw. 309 (SI). *Geranium* sp., Neuquén, Depto. Lacar, Hua-Hum, Co. Malo, 19-II-1957, 0-I-II-III, Hunziker leg., LPS 27.908.

Puccinia fuegiana Lindq.

Lindquist, J. C., *Rev. Fac. Agron. La Plata*, 33 : 75. 1957.

Esta especie apareció en la revista arriba citada en *Notas Uredinológicas* IV, que fueron entregadas para su publicación el 12 de agosto de 1957, pero cuya aparición fué muy posterior.

Contemporáneamente Jörstad, I. (*Arkiv. f. Bot.* 4 (4) : 55, agosto 22 de 1957) presenta una nueva especie, *Uromyces skottsbergii* Jörst., parasitando, al igual que la nuestra, a *Emargea marginata* (*Luzuriaga marginata*) en las islas Malvinas.

Cuando el Dr. Jörstad leyó nuestro trabajo, nos escribió haciéndonos notar la igualdad que aparentemente existía entre ambas especies, con la sola diferencia de que él sólo había encontrado mesosporas, a las que consideró como teleutósporas de *Uromyces*.

Nosotros coincidimos con el pensamiento del distinguido colega y para corroborarlo le enviamos un trozo del tipo de *Puccinia fuegiana*, en el que sólo se hallan uredósporas, ya que, como sabemos, las teleutósporas son escasísimas. El Dr. Jörstad las comparó con las de su especie y nos comunicó que son exactamente iguales, y como además las mesosporas presentes en nuestra especie coinciden con las que él describe, no quedan dudas sobre la identidad de estas dos royas.

Quedaba entonces el problema de la prioridad. Habíamos considerado que la especie de Jörstad debía tenerla, ya que la aparición de su trabajo fué anterior a la del nuestro, debiendo *Uromyces skottesbergii* pasar a ser *Puccinia skottsbergii*, y quedando como sinónima *P. fuegiana;* pero es el caso que en la misma publicación, una página antes (54), Jörstad describe *Puccinia skottsbergii* sobre *Colabanthus crassifolius*, es decir, que el nombre que debiera llevar este taxón está preocupado.

Es por ello que convinimos con el Dr. Jörstad (*in litt.*) en tomar a *Puccinia fuegiana* Lindq. como nombre válido y a *Uromyces skottsbergii* Jörst. como sinónimo.

Puccinia concumulata Jack. et Holw.

Mycologia, 24 (1) : 98-99. 1932.
Aecidium arechavaletae Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 12 : 76. 1881.

Al describir esta especie, los autores manifestaron que era posible que *Aecidium arechavaletae* Speg. fuera sinónimo de ella.

Recientemente el Dr. Cummins, curador del Herbario Arthur, tuvo la deferencia de enviarnos una muestra del referido taxón, en el que se hallan ecidios.

Ello nos permitió comparar ambos especímenes y llegar a la conclusión de que, como lo sospechaban los autores antes nombrados, ambas formas ecídicas son iguales, debiendo por lo tanto la especie spegazziniana caer en sinonimia con *Puccinia concumulata*.

Esta especie fué señalada en La Falda, Córdoba, y se caracteriza por ser una forma completa, con ecidios sistémicos.

El hospedante de *Aecidium arechavaletae*, que Spegazzini da dubitativamente como *Galium* o *Rubia*, es *Galium tetragonicum* Gris., según lo hemos determinado.

Puccinia schismi Bubak

Bubak, F., *Ann. K. K. Natur. Hofmus.*, Wien, 28 : 193. 1914 (no visto).

Sin.: *Puccinia fragosoi* Bubak, *Hedwigia*, 57 : 2. 1955. *P. vulpiana*, Guyot, *Urediniana*, 2 : 53. 1947. *P. vulpiae-mayuri* Mayor et Viennot Bourgin, *Revue Mycol.* 15 : 103. 1950. (fide Jörstad, I., *Arkiv. f. Bot.* 3 (17) : 574. 1956.).

En el herbario fanerogámico descubrimos ejemplares de *Vulpia australis* (Nees) Bloom var. *nana* Parodi [1], parasitados por una roya al estado teleutospórico, que de primera intención determinamos como *P. recondita* = *P. rubigo-vera* y que enviamos posteriormente al Dr. Cummins para su revisión. Este nos contestó gentilmente que se trata de *Puccinia schismi*, cuyo haplonte desarrolla en otras partes sobre especies del género *Allium*.

Jörstad (*loc. cit.*) usa para esta roya el nombre de *P. fragosoi* Bubak, pero dice que, según Cummins (*in litt.*), *Puccinia schismi* tiene prioridad.

En otras partes (sur de Francia y norte de Africa) se presenta sobre varias especies de *Vulpia* y *Arenillia michelii*.

Entre nosotros no se había aún encontrado. El hospedante y la zona son entonces nuevos para esta especie, que presenta los siguientes caracteres: Teleutosoros epífilos o caulícolos, alargados, negruzcos, recubiertos por la epidermis; teleutósporas linear-oblongas, arriba obtusas, atenuadas hacia abajo, poco o nada contraídas en el tabique, 12-15 × 52-100 μ, membrana moreno-canela muy clara, 2-2,5 μ de espesor a los lados y 7-10 μ arriba, rodeados de paráfisis morenas abundantes.

Especímenes estudiados:

Vulpia australis (Nees) Bloom var. *nana* Parodi, Chubut, Carren-

[1] Agradecemos al profesor ingeniero Arturo Burkart la identificación de los mismos.

Leofú, 1-III-1901, leg. N. Illin, LPS. 27.269; Chubut, sin localidad, 1900, leg. Basaldúa, LPS. 27.286.

Puccinia sp.

Teleutosoros epífilos, descubiertos, compactos, 1-2 mm de diámetro, moreno-oscuros. Teleutósporas obovoides, elipsoides, rectas o curvadas, 19-23 × 28-34 μ, redondeadas, arriba atenuadas, hacia abajo poco o nada contraídas en el tabique, membrana muy finamente verrucosa, hasta lisa, 2-2,5 μ a los lados, 5-7 μ arriba, pedicelo hialino, largo igual al de la espora, frágil.

Hab. sobre: *Galium aparine* L., Chile, Punta Arenas, 11-I-1924, ex herb. fanerog. 18.626. LPS. 28.069.

Galium sp., Tierra del Fuego, Shammacus, V-1882, LPS. 8.047.

En ambos ejemplares, el chileno y argentino, se halla un sólo teleusoro.

Spegazzini (*Bol. Acad. C. Córdoba*, 11 : 179. 1887), señaló esta especie bajo el nombre de *P. stellariae*, pero en el sobre que contiene el trozo de plantita, rectificó la anterior determinación, colocándola bajo el nombre de *P. gallii* (*P. punctata*). Más tarde (ibidem 27 : 347. 1924), señala esta especie bajo *P. gallii*. El ejemplar correspondiente, no se halló en el herbario micológico. Tratamos de rastrearlo en el herbario fanerogámico, con resultado negativo, aunque hallamos sobre *Galium aparine* la especie que describimos y que coincide con la que Spegazzini señaló en *Fungi patagonici et fueguiani*, como *P. stellariae*.

Las teleutósporas son evidentemente distintas, de las de *P. punctata* y *P. ambigua* y de otras especies señaladas para esta parte del continente.

Suponemos que se trata de una especie no descripta.

Contrariando nuestra manera de pensar, manifestada anteriormente (*Rev. Fac. Agron. La Plata*, 33 (1ª) : 76. 1957), sobre la necesidad de dar nombres a las especies cuando tienen características bien diferentes de las conocidas, aun cuando se posea escaso material, no lo hacemos aquí, por cuanto en un ejemplar de *Galium fuegianum* Hook. procedente de la misma zona que ésta (Punta Arenas), parasitado por *P. punctata* Link., en su faz uredospórica,

nos deja la duda sobre si ambos estados pertenecen a la misma entidad.

Desgraciadamente, los ejemplares de *Galium* parasitados, procedentes de Chile, publicados por Neger y Dietel no se hallan en los herbarios de Berlín ni de Estocolmo. No sería difícil que se hubiesen perdido.

Uromyces viciae-fabae (Pers.) Schröt. [1]

Schröter, J., *Hedwigia*, 14 : 161. 1875.
Uromyces fabae de Bary, *Ann. Sci. Nat.* IV, 20 : 80. 1863. (fide Hylander, H., J. Jörstad et J. A. Nansfelt. *Enumer. Uredin. Scandin.* 1 (1) : 88. 1863.).

A fines del año pasado, recibimos del Instituto de Sanidad Vegetal, del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación, unos ejemplares de lenteja (*Lens culinaris* Medik.) muy atacados por este *Uromyces*.

Hasta ahora no se había señalado entre nosotros esta Leguminosa, como hospedante de *Uromyces viciae-fabae*, que como se sabe está muy difundido en los cultivos de haba (*Vicia faba*) en todas partes donde se la cultiva, produciendo perjuicios apreciables.

Las lentejas de referencia proceden de Santa Fe y a juzgar por los especímenes examinados, la enfermedad ha producido también en el cultivo ingentes daños.

Posteriormente el Ing. Agrón. Costa Neto, de Río Grande do Sul, Brasil, nos hizo llegar, para su determinación, unos ejemplares fuertemente parasitados, en los cuales se hallan los estados uredospóricos y teleutospóricos.

Es llamativa la aparición de esta enfermedad en focos distintos, aunque no muy apartados, sobre el mismo hospedante y con igual virulencia.

En los ejemplares argentinos anotamos los datos siguientes, que coinciden, por lo demás, con los de los ejemplares extranjeros:

[1] Recientemente, Jörstad. I. (*Nytt Magasin for Botanik*, 6 : 136: 1958), dice que el material tipo de *Uredo viciae-fabae Pers.*, lleva uredo y telentósporas y por consiguiente el nombre válido es el del epígrafe y no el de *Uromyces fabae* de Bary, que se usaba hasta hoy.

Uredósporas elipsoides u obovoides, 19-21 × 19-27 μ, membrana moreno-canela, 1,5-2 μ de espesor, con espínulas regularmente espaciadas y 3-4 poros ecuatoriales, o algo por encima del ecuador.

Teleutósporas obovoides, elipsoides o poligonales, arriba agudas u obtusas, membrana lisa, castaño-morena, 1,5-2,5 μ a los lados, 7-12 μ arriba, pedicelo coloreado en su unión con la espora, largo varias veces el de la misma.

Ejemplares examinados:

Lens culinaris Medik., Santa Fe, Villa Mugueta, 3-XII-1957, II-III, leg. Santiago Fay, ex herbario Instituto de Sanidad Vegetal, LPS. 27.938; Brasil, Río Grande do Sul, Ijui, 4-X-1957, II-III, leg. Costa Neto, herbario del Instituto 876, II-III, LPS. 28.255.

Uromyces inaequialtus Lasch

Rabenh., *Fungi europei*, 94, 1859. (No visto).
Sin.: *Uromyces silenes* (*Schlecht.*) Fuck. *Jahrb. Nass. Ver. Nat.* 23-24 : 61. 1869. *Uromyces melandryi* Diet. et Neg., *Engl. Bot. Jahrb.* 24 : 154. 1898. *Uromyces sparsus* (OK) Schm. var. *lychnidicola* Speg., *Anal. Mus. Nac. Bs. As.*, 6 : 216, 1899. *Uromyces lychnidicola* Speg., íd. íd., 12 : 313. 1909.

Esta especie, que tiene una amplia área de distribución en Europa, Norte América, Asia y Sud Africa, se halla también en la zona cordillerana de Chile y en nuestro país, donde se la conoce como *Uromyces melandryi* o *Uromyces silenes* [1].

Sin embargo, no presenta diferencias morfológicas que permitan separarla de la especie del epígrafe.

Cuando estudiamos los ejemplares argentinos, sobre varias especies de *Melandrium* y *Silene*, nos llamó la atención esta aparente semejanza. Para disipar nuestras dudas, solicitamos al Herbario del Museo de Historia Natural de Estocolmo [2], el tipo de *Uromyces melandryi* que parasita a *Melandrium cucubaloides*, lo que nos permitió establecer indubitablemente que los ejemplares chilenos y argentinos eran exactamente iguales entre sí y con la especie arriba

[1] Sydow, P. und H., *Monogr. Uredin.* 2 : 214. 1910. *Arkiv. f. Bot.*, 3 (14) : 458. 1956. Lindquist, J. C., *Rev. Fac. Agron.*, 28 (1ª) : 96. 1951.

[2] Agradecemos al Dr. T. E. Hasselrot, la gentileza de habernos prestado este ejemplar.

mencionada. Pero como autores tales como Sydow y Jörstad, entre otros, consideran a la especie de Dietel y Neger, distinta, escribimos al distinguido uredinólogo noruego Dr. Jörstad, consultándolo sobre el caso, y nos respondió con su habitual amabilidad que: "luego de haber examinado varios especímenes, estaba convencido, como nosotros, que *Uromyces melandryi* es sinónimo de *Uromyces inaequialtus*, pues no hallo diferencias esenciales en ninguna de las formas esporíferas".

Cuando presentamos esta especie parasitando a *Silene* en *Uredinales de la provincia de Mendoza* (*loc. cit.*), habíamos estudiado un solo ejemplar, compuesto de dos hojas, en las que se hallaban unos pocos soros; posteriormente nuestro distinguido amigo el Dr. Adrián Ruiz Leal nos envió material, en algunos de cuyos ejemplares se hallan los cuatro estados de reproducción. También consideramos que los ejemplares de Spegazzini procedentes de Mendoza, dados como *Melandrium* sp., corresponden a *Silene* sp.

Los especímenes que hemos estudiado son los siguientes:

Melandrium cucubaloides Feuz., Chile, altas cordilleras, Neger 1896; tipo de *Uromyces melandryi* Diet. et Neger, (S).

Melandrium magellanicum (Lam.) Feuz. et Rohrb., Santa Cruz, verano 1894, leg. Ameghino, LPS. 4.315; tipo de *Uromyces sparsus* (OK) Schm., var. *lychinidicola* Speg.; Chubut, Teka, I-1900, LPS. 4.316.

Melandrium patagonicum (Speg.), Speg., Chubut, Río Santa Cruz, II-1903, LPS. 4.301; tipo de *Uromyces lychinidicola* Speg.

Melandrium sp., Chubut, Río Santa Cruz, 1896; San Luis, Sierra de Comechingones, subiendo frente a El Rincón, 9-II-1956, leg. A. T. Hunziker, 11.787, LPS. 27.509.

Silene sp., Mendoza, Cacheuta, Cerro del Plata, III-1909, LPS. 4.203; Cacheuta, II-1909, LPS. 4.302; Depto. Tunuyán, cuchilla de Co. Bayo, 3.000 m s. m., 20-III-1935, Ruiz Leal, 12.006, LPS. 18.050; Depto. Luján, Los Vallecitos, 2.700 m s.m., 6-I-1951, Ruiz Leal, 13.413 y 13.385, LPS. 26.402, 21.830 y 21.938.

Uromyces novissimus Speg.

Spegazzini, C., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 10 : 134. 1880.

Recientemente el Dr. Adrián Ruiz Leal nos envió unos ejemplares de una *Cucurbitácea* parasitada por la especie del epígrafe.

El hospedante, procedente de San Luis, estaba identificado dubitativamente por el colector como *Abobra tenuifolia;* por ello lo comparamos con ejemplares existentes en el herbario fanerogámico y evidentemente se trata de esa especie.

En el herbario micológico existe otro ejemplar parasitado, procedente de Córdoba y recolectado por Stuckert, que Spegazzini determinó (*in scheda*) como *Cayaponia* sp. cuando no hay dudas de que también se trata de *Abobra tenuifolia.*

Hasta ahora sólo se había señalado *Uromyces novissimus* sobre especies de *Cayaponia.* De manera que éste es un hospedante nuevo.

Los ejemplares procedentes de San Luis se hallan muy atacados, y como consecuencia de esa infección se han formado escobas de brujas.

Los caracteres que tomamos de las esporas del hongo son los siguientes:

Uredósporas escasas, triangulares, 23-27 × 25-27 μ, membrana moreno-pálida, con espínulas regularmente espaciadas y 2 poros subecuatoriales.

Teleutosoros anfígenos y caulícolos, castaño-moreno elípticos u orbiculares pulverulentos, muy aglomerados, provocando hipertrofias y escobas de brujas; teleutósporas globosas o elipsoides, 20-25 × 27-36 μ, membrana castaño-morena lisa o en algunos casos con unas pequeñas estrías, 2-2,5 μ de espesor, con un mamelón obtuso y hialino sobre el poro germinativo, pedicelo hialino, breve, frágil.

Sobre: *Abobra tenuifolia* Cog., San Luis, Depto. Capital, Estancia San Bernardo, 24-VII-1958, leg. Ruiz Leal-Roig 19.484, LPS. 28.251.

Uromyces punctatus Schröt.

Schröter, J., *Abh. Schles. Gess.* 48 : 10. 1870.

Spegazzini (*Rev. Fac. Agron. y Vet. La Plata*, 6: 23. 1910), presentó, con dudas, a *Uredo astragali* Opiz, asignándole como hospedante en forma dudosa a *Astragalus procumbens*, en Chile. En la misma publicación (pág. 17) describe *Uromyces orobi*, dándole como soporte a *Lathyrus* sp. Examinado a nuestro pedido, este último ejemplar, por el Prof. Ing. A. Burkart, nos confirmó en nuestra sospecha de que no se trataba de *Lathyrus*, sino que era una especie indeterminable de *Astragalus* y que notamos igual a la que Spegazzini da como *Astragalus procumbens*.

Ambos ejemplares se hallan parasitados por la especie del epígrafe, al estado uredo y teleutospórico, cuyas características salientes son las siguientes:

Uredosoros anfígenos y caulícolos, redondeados en las hojas, alargados y elípticos en los tallos, primero recubiertos y rodeados luego, por la epidermis dilacerada, moreno-canela, pulverulentos; uredósporas anchamente elipsoides u obovoides, 19-23 × 27-30 μ, membrana moreno-canela 2-2,5 μ de espesor, con espínulas espaciadas y 3-4 poros ecuatoriales.

Teleutosoros iguales a los uredosoros, teleutósporas globosas, ovoides u oblongo-elipsoides, a veces con un pequeño mamelón sobre el poro germinativo, 14-18 × 20-27 μ, membrana moreno-canela delgada, 1,5-2 μ de espesor uniforme, con verrugas poco pronunciadas, con tendencia a disponerse en líneas espiraladas, pedicelo hialino, corto, frágil.

Material observado: *Astragalus procumbens v. aff.* (fide Spegazzini), Chile: Concepción, Cerro Caracol, I-1909, II-III, LPS. 3.993 y 3.991 bis.

Queda así confirmada la presencia de esta especie en Chile, en sus estados uredospóricos y teleutospóricos.

Se trata de una especie heteroica que, al igual que otras que parasitan a *Leguminosas-Papilionoideas*, forma ecidios sobre *Euphorbia cyparisias* y *E. virgata*.

LAS ROYAS DE *HELEOCHARIS* EN EL PAIS

Las especies de *Heleocharis* (*Cyperaceae*) se hallan parasitadas en el país por dos formas-uredo.

Una de ellas corresponde a *Puccinia liberta* Kern., mientras la otra es la correspondiente a *Uredo eleocharidicola* Speg.

Es de hacer notar que en América tropical y subtropical raramente se forman teleutósporas en estas especies, debiéndose a ello que determinamos a *P. liberta* en base a sus uredósporas, que se corresponden perfectamente bien con su descripción y con el ejemplar tipo, con la que la hemos comparado.

Las dos especies tienen las siguientes características y hospedantes:

Puccinia liberta Kern.

Kern, F. D., *Mycologia*, 11 : 142. 1919.
Jörstad, I., *Arkiv. f. Bot.*, 3 (14) : 484. 1956.

Uredosoros alargados, elípticos, 2-3 mm de largo, recubiertos por la epidermis ampollada, que luego se abre por una hendidura lateral, moreno-canela; uredósporas elipsoides, globosas o subglobosas, con frecuencia comprimidas lateralmente, 14-20 × 18-27 μ, membrana moreno-canela, 1,5-2 μ de espesor, con espínulas espaciadas y 2 poros ecuatoriales o a veces algo por encima del ecuador; en algunas se pueden observar 3 poros.

Material examinado: *Heleocharis* sp., Santa Fe, Laguna Paiva entre San Antonio y San Lorenzo, 12-X-1919. LPS. 9.223.

Heleocharis bonariensis Nees., Entre Ríos, Puerto Costanza, 21-III-1940, leg. Lindquist, LPS. 8.103.

Heleocharis montevidensis Künk., Buenos Aires, General Lavalle, Laguna del Malo, pr. Ajó, 18-XII-1880, ex herb. fanerogámico 16.322, det. M. Barros, LPS 28.281.

Esta entidad no se había señalado aún entre nosotros; también los hospedantes se mencionan por primera vez.

Uredo eleocharidicola Speg.

Spegazzini, C., *Anal. Mus. Nac. Bs. As.*, 6 : 237. 1899.

Uredosoros elípticos, 2-3 mm de largo, esparcidos, moreno-canela, recubiertos por la epidermis ampollada, que luego se abre por una hendidura lateral; uredósporas globosas, elipsoides u obovoides, a veces comprimidas lateralmente, 15-20 × 37-42 μ, membrana amarillo-verdosa o moreno-canela, 2-2,5 μ de espesor, con espínulas espaciadas y 2 poros ecuatoriales.

Material examinado: *Heleocharis obtusa* (Willd.) Schelt., Buenos Aires, XII-1883, LPS. 9.324.

Heleocharis sp., La Plata, Ensenada, 13-IV-1899, LPS. 9.322.

Como se ve, esta especie difiere de la anterior por el tamaño mucho mayor de sus uredósporas.

Uredo incomposita Kern., que parasita a varias especies de *Heleocharis* en América tropical (Guatemala, Puerto Rico, Santo Domingo, etc.), difiere de las dos especies arriba mencionadas porque ésta no presenta uredósporas comprimidas lateralmente y además muchas de ellas son poligonales.

La siguiente clave permitirá separar las tres especies:

A. Uredósporas globosas, elipsoides, con muchas esporas comprimidas lateralmente
  x. Uredósporas 13-23 × 18-27 μ. *Puccinia liberta*
  xx. Uredósporas 15-20 × 27-42 μ. *Uredo eleocharidicola*

B. Uredósporas anchamente elipsoides u obovoides a menudo poligonales, 16-26 × 27-37 μ. *Uredo incomposita*

Resumen. — En estas Notas, se establece, en base a observaciones, que *Aecidium prosopidiicola* Speg. es parte integrante del ciclo de *Ravenelia prosopidicola* Lindq., de la cual se lo mantenía separado.

Se describen ecidios de *Puccinia callaquensis* Neger, que hasta ahora era considerada como una hemi-forma.

Uromyces skottbergii Jörst. pasa a ser sinónimo de *Puccinia fuegiana* Lindq.; ambas especies fueron descriptas contemporáneamente.

Luego de comparar los tipos de *Puccinia concumulata* Jack. et Holw y *Aecidium arechavaletae* Speg. se llega a la conclusión que este ecidio sistémico, forma parte del ciclo de la citada Puccinia.

Se señala por primera vez en el país a *Puccinia schismi* Bubak, que parasita a *Vulpia australis* var. *nana*, en Chubut, siendo el hospedante nuevo.

Galium aparine, se halla parasitado en Tierra del Fuego y Punta Arenas (Chile), por una Puccinia distinta a las conocidas, pero sólo se describe sin nombrarla, dado lo magro del material disponible.

Lens culinaris Medik. es un soporte que por primera vez se encuentra en el país y Brasil, parasitado por *Uromyces viciae-fabae* (Pers.) Schröt., lugares donde adquiere extremada virulencia.

Se confirma la presencia en Chile de *Uromyces punctatus* Schröt., sobre *Astragalus* aff. *procumbens*.

Unos ejemplares de *Abobra tenuifolia* procedentes de San Luis se hallan fuertemente parasitados por *Uromyces novissimus* Speg., al que sólo se lo había señalado, hasta hoy, como parásito de *Cayaponia* sp.

Por último, se menciona la forma uredospórica de *Puccinia liberta*, que parasita a *Heleocharis bonariensis* y *H. montevidensis* y que difiere de *Uredo eleocharidicola* Speg., parásito de *Heleocharis obtusa*, dándose al mismo tiempo una clave que permite diferenciar entre sí ambas formas uredospóricas y con *Uredo incomposita*.

Summary. — In this fifth series of Notes it is considered that *Aecidium prosopidiicola* Speg., is the aecidial status of *Ravenelia prosopidiicola* Lindq.

The aecidium of *Puccinia callaquensis* Neger until now considered an hemiform, is also described.

Uromyces skottsbergii Jörstad is made a synonym of *Puccinia fuegiana* Lindq.: both species were described simultaneously.

After having compared the type specimens it is obvious that *Aecidium arechavaletae* Speg., forms part of the life cycle of *Puccinia concumulata* Jack. et Holw.

For the first time *Puccinia schismi* Bubak on *Vulpia australis* var. *nana* Parodi, is mentioned and described from Chubut (Argentine).

Galium aparine is parasitized in Tierra del Fuego (Argentine) and Punta Arenas (Chile) by an apparently undescribed *Puccinia*.

Uromyces viciae-fabae (Pers.) Schröt., on *Lens culinaris* Medik. appears in Argentine and Brazil with intense virulence.

The presence of *Uromyces punctatus* on *Astragalus* aff. *procumbens* in Chile is confirmed.

Abobra tenuifolia is a new host for *Uromyces novissimus* Speg.

Finally the uredo-form of *Puccinia liberta* Kern. on *Heleocharis bonariensis* and *H. montevidensis* is mentioned. This uredo-form is different from *Uredo eleocharidicola* Speg. that parasitized *H. obtusa*.

CRONICA

CONFERENCIA SOBRE «TECNOLOGIA Y APLICACIONES DE LA MADERA DE EUCALIPTO»

Por espacio de aproximadamente tres meses visitó nuestro país el profesor Campbell Sibley Elliot, experto de la F.A.O., por iniciativa de la Administración Nacional de Bosques, para la elaboración de un plan de asistencia técnica tendiente a establecer las posibilidades de utilización de la madera de nuestros cultivos de *Eucalyptus*.

El profesor Elliot, graduado en la Escuela Forestal de Creswich, Victoria (Australia), ha realizado estudios de especialización y perfeccionamiento en distintas instituciones australianas y de otros países que marchan a la vanguardia en la investigación forestal. Ocupa actualmente el cargo de Asistente del Jefe del Servicio de Investigaciones Forestales de su país.

Durante su estadía entre nosotros visitó las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza y Santa Fe, recorriendo las plantaciones de *Eucalyptus* y los establecimientos que se dedican a su industrialización, realizando interesantes observaciones que sintetizó en un informe elevado al organismo pertinente de nuestro país, al término de su misión.

Como anticipo del mismo, el 10 de octubre pronunció una conferencia en el Centro Argentino de Ingenieros Agrónomos, en la que propició el uso de la madera de este difundido árbol, insinuando consejos prácticos de gran utilidad y aclarando la razón de los inconvenientes con que se tropieza en nuestro país para la utilización de esta madera.

Destacó el Prof. Elliot que la mayoría de aquellos inconvenientes proviene de la falta de madurez de los árboles que se explotan,

que debido a su rápido crecimiento se abaten demasiado jóvenes, sin alcanzar el duramen las cualidades que le confieren la nobleza necesaria para la obtención de materiales óptimos.

Hizo un parangón de lo que sucede en nuestro país con lo que acontecía en Australia, donde hoy se emplea la madera de *Eucalyptus* en gran escala y de muy buena aptitud para los más variados usos.

Esta evolución fué posible gracias a la investigación sobre productos forestales, que deberá incrementarse en nuestro país, donde las maderas de especies cultivadas resultan más livianas que sus semejantes australianas; además han desarrollado en cantidad híbridos con la posibilidad de que sus propiedades tecnológicas resulten diferentes.

Con precisión que evidencia sus conocimientos y experiencia, el Prof. Elliot complementó su exposición con una amplia referencia a las técnicas aconsejables en la preparación de la madera de *Eucalyptus* para su uso posterior, ilustrándolas con gráficos y diapositivos de gran interés.

El disertante fué presentado por el Subadministrador General de Bosques, Ing. Agrón. Italo N. Costantino, quien, después de recordar que este año celebra la República Argentina el centenario de la introducción de las primeras semillas de *Eucalyptus*, por iniciativa del gran educador que fué Don Domingo Faustino Sarmiento, destacó la importancia que ha alcanzado en el país el cultivo de este género y la necesidad de estudiar su adecuado aprovechamiento, hecho que ha venido realizando la Administración Nacional de Bosques, que, pese a la precariedad de sus medios, ha logrado determinar interesantes características de su madera. — *J. C. Agosti.*

REGLAMENTACION DE LOS PREMIOS GEIGY

Con el objeto de fomentar la investigación científica y promover el adelanto de las ciencias agropecuarias, la firma GEIGY ARGENTINA S. A., conmemorando el 200º aniversario de la creación de la casa J. R. GEIGY S. A., Basilea, Suiza, establece los premios GEIGY sobre los mejores trabajos realizados en la República Argentina y cuya reglamentación es la siguiente:

Artículo 1º — Establécese para el año 1958, "200º Aniversario GEIGY", un Gran Premio de Honor y un Primer Premio a los dos mejores trabajos sobre temas de sanidad vegetal en las especializaciones de microbiología, fitopatología, zoología agrícola, edafología, química agrícola y herbicidas.

Art. 2º — Podrán ser presentados para el concurso Premios GEIGY todos los trabajos de investigación o experimentación que reúnan las siguientes condiciones:

a) Ser el resultado del trabajo personal del autor, inédito y no premiado en concursos anteriores.

b) Haber sido realizado por estudiantes de las Facultades de Agronomía de la República Argentina, que revistan como tales entre el 1 de julio de 1958 y el 1 de junio de 1959.

Art. 3º — Los trabajos podrán ser presentados y firmados por uno o más autores.

Art. 4º — Los Premios GEIGY consistirán en las sumas de $ m/n 15.000.— para el Gran Premio de Honor y de $ m/n 10.000.— para el primer premio y los correspondientes diplomas.

Art. 5º — La extensión de los trabajos se limita a 40 páginas de 25 líneas (aproximadamente 10.000 palabras), excluída la bibliografía. La documentación gráfica (dibujos, fotografías, etc.) que se acompañe no deberá exceder el equivalente de 10 páginas adicionales. El resumen y las conclusiones del trabajo podrán ocupar dos páginas adicionales.

Art. 6º — Los trabajos serán presentados en 6 ejemplares completos; serán escritos a máquina, a doble espacio y de un solo lado. Los dibujos deberán ser presentados en tinta china, en condiciones de poder ser transportados a clisés; se acompañarán los negativos originales de las fotografías, además de las copias correspondientes a los 6 ejemplares.

Art. 7º — Los trabajos deberán ser enviados antes del 1 de junio de 1959, bajo un lema o seudónimo, a la firma GEIGY ARGENTINA S. A., Casilla Correo 5119, Buenos Aires. Los autores enviarán además un sobre con el lema o seudónimo en el exterior, mientras que el nombre y domicilio real de los mismos figurarán en una hoja que se colocará en el interior de aquél.

Art. 8º — Se designa a los siguientes jurados: como presidente, al señor Decano de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, Ing. Agrón. Luis A. Foulon; y como titulares a los señores: Ing. Agrón. Antonio Piñeiro, profesor titular de Edafología de la Facultad de Agronomía de Tucumán; Ing. Agrón. Guillermo Magistretti, profesor titular de Zoología agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de Cuyo; Ing. Agrón. Héctor C. Santa María, profesor titular de Terapéutica vegetal de la Facultad de Agronomía de La Plata; Ing. Agrón. Eugenio Ramón Balbastro, profesor titular de Zoología agrícola de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Corrientes.

Art. 9º — Los jurados actuarán con la totalidad de sus miembros y sus decisiones se tomarán por mayoría de votos. Sus decisiones serán inapelables y los jurados tendrán atribuciones para interpretar el presente reglamento y resolver todas las cuestiones no previstas. En caso de ausencia o renuncia de alguno de sus miembros, el jurado está facultado para designar su reemplazante.

Art. 10º — El jurado deberá expedirse antes del 1 de septiembre de 1959. Una vez publicados los fallos concediendo los premios a los trabajos presentados bajo lema o seudónimo, serán abiertos públicamente los sobres correspondientes a la identificación de los autores. Los premios se entregarán en un acto público dentro de los 30 días de conocerse los nombres de los autores.

Art. 11º — Los jurados podrán otorgar hasta 4 diplomas de honor a aquellos trabajos que merecieran tal distinción. Asimismo podrán declarar parcial o totalmente desiertos los premios instituídos.

Art. 12º — Hasta el 31 de diciembre de 1959 podrán retirar los autores los trabajos no premiados. Después de esa fecha los trabajos serán incinerados juntamente con los sobres cerrados y lacrados en que figuran los lemas o seudónimos y nombres de los autores.

EL INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA (INTA) OTORGA BECAS Y PASANTIAS PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Transcribimos a continuación la Resolución Nº 217 del INTA, de fecha 16-X-1958, por la cual se crean becas y pasantías para estudiantes universitarios.

"Visto la autorización conferida por el Decreto-Ley Nº 21.680/56 en su artículo 7º apartado *e*), y atento lo resuelto por el Consejo Directivo del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria en la reunión del día 16 del corriente, según consta en acta Nº 31, *el Presidente del Consejo Directivo del INTA*

Resuelve:

"1º — Créanse en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria las siguientes categorías de becas para estudiantes universitarios de nacionalidad argentina de las distintas Facultades del país, donde se cursen carreras afines con las tareas específicas que desarrolla el INTA:

"*Primera categoría:* Para alumnos de los últimos años que puedan concurrir a sus tareas durante un mínimo de cuatro horas diarias.

"*Segunda categoría:* Para alumnos de cualquier año, que puedan concurrir solamente tres días a la semana, cuatro horas diarias como mínimo.

"El horario y los días de trabajo serán compatibles con la obligación de asistir a clases prácticas de la Facultad, de modo que el alumno no se perjudique en su carrera, pero en ningún caso se dejarán librados a la conveniencia diaria variable del alumno. En consecuencia, se fijarán previamente los días y horarios a cumplir.

"2º — La retribución que corresponderá a los estudiantes comprendidos en las categorías establecidas será la siguiente:

"*Primera categoría:* Un mil quinientos pesos ($ m/n 1.500.—) mensuales.

"*Segunda categoría:* Un mil pesos ($ m/n 1.000.—) mensuales.

"3º — La adjudicación de las becas será efectuada por los directores de los Centros Nacional y Regionales, a propuesta de los directores de los Institutos y Estaciones Experimentales Agropecuarias respectivas y en la medida del número de becas que el Consejo Directivo asigne anualmente a cada centro. Dichos nombramientos podrán ser dejados sin efecto en cualquier momento si el estudiante no cumpliera satisfactoriamente las tareas que se le han encomendado. Cada alumno será asignado a un jefe de equipo que deberá tomar sobre sí la responsabilidad de su conducción, pero a

su vez el alumno será completamente responsable de su dedicación y deberá desempeñarse como auxiliar ayudante de dicho técnico.

"La adjudicación de las becas, término de funciones, remociones y traslados deberán ser comunicados en todos los casos a la Dirección General.

"4º — Los antecedentes reunidos por los estudiantes, tales como dedicación, disciplina científica y vocación, serán considerados con carácter de prioridad para llenar futuras becas y vacantes en el INTA.

"5º — La liquidación mensual de las retribuciones indicadas en el artículo 2º de la presente resolución se efectuará en relación al número de días que los estudiantes hayan concurrido a sus lugares de trabajo.

"6º — Créanse en el INTA pasantías para estudiantes universitarios de nacionaldad argentina, de las distintas Facultades del país donde se cursen carreras afines con las tareas específicas que desarrolla el Instituto.

"7º — Los pasantes tendrán como única retribución la suma de Un mil pesos moneda nacional ($ m/n 1.000.—) mensuales, además del pasaje de ida y vuelta correspondiente al lugar de destino.

"8º — Las pasantías serán otorgadas a estudiantes de los dos últimos años de la carrera respectiva, y tendrán una duración máxima de tres (3) meses, que coincidirán con el período de vacaciones de los estudiantes.

"9º — El INTA solicitará a las distintas casas de estudio la nómina de aspirantes a pasantías, acompañada de sus antecedentes.

"10º — Las nóminas mencionadas precedentemente deberán encontrarse en el INTA antes del 30 de noviembre de cada año. La Dirección General resolverá el otorgamiento de las pasantías disponibles de acuerdo a los antecedentes de los candidatos propuestos.

"11º — El Consejo Directivo anualmente establecerá el número de becas a que se refiere el Art. 1º y de pasantías que corresponden al Centro Nacional y a los Centros Regionales de Investigaciones Agropecuarias.

"12º — Tómese nota, comuníquese y archívese. — *Horacio C. E. Giberti*".

Tomado de la "Gaceta del INTA", 27 : 315-316. Bs. Aires, 1958.

VIAJE DE ESTUDIO DE LOS ALUMNOS DE LOS CURSOS 1956 Y 1957

La Facultad de Agronomía ha reiniciado este año los viajes de fin de estudios, con los alumnos que han terminado de cursar la carrera.

Después de varios años, en que fueron suspendidas estas excursiones, se iniciaron nuevamente con los alumnos que terminaron de cursar la carrera en 1956 y 1957.

La finalidad principal de las mismas es que los jóvenes estudiantes tengan la oportunidad de conocer, sobre el terreno, los distintos cultivos y su industrialización.

Dicho viaje se inició el 30 de marzo del corriente año, abarcando un período de 18 días, por la Mesopotamia Argentina, siendo acompañados los estudiantes por los profesores adjuntos: ingeniero agrónomo Héctor O. Arriaga (Cerealicultura) e ingeniero agrónomo Humberto Berti (Cultivos Industriales).

Los excursionistas salieron en viaje en un ómnibus de la Universidad. El primer establecimiento visitado fué la Estación Experimental Agropecuaria de Concordia (Entre Ríos), dependiente del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), cuyo Director, Ing. Agrón. Américo Banfi, juntamente con su cuerpo de técnicos, informaron ampliamente a los visitantes sobre los diversos trabajos técnicos que se conducen, relacionados con los problemas de la citricultura.

En la misma localidad se visitaron la planta empaquetadora de frutas cítricas de la firma Bovino y Cía., así como los viveros, colecciones y cultivos en plena producción económica, en el establecimiento Nueve de Julio, donde los estudiantes fueron atendidos y agasajados por el Asesor Técnico de dicha firma, Ing. Agrón. Luis Costa. Además visitaron el establecimiento "Sanderson", dedicado a la producción de aceites esenciales y jugos concentrados de *Citrus*.

En los alrededores de la ciudad de Concordia se visitó el establecimiento "Cipo", recientemente instalado, que se dedica a la extracción de aceite de la semilla de lino (aceite industrial, secativo) y de los frutos del olivo (aceite comestible).

Además, durante dicha estadía en la mencionada ciudad, se visitó el "Parque Rivadavia", donde se pudo apreciar la constitución de las formaciones leñosas en galería, típicas de la región.

En el transcurso del viaje a través de Entre Ríos se pudo observar el relieve típico de esa provincia, formado por "cuchillas", que ofrecen una característica especial para los cultivos, dando a la agricultura una fisonomía completamente distinta a la de la estepa pampeana. Allí se observaron pequeños cultivos de arroz y, en mayor escala, de ricino o tártago (Departamento de Federación).

En la Provincia de Corrientes se destacó la presencia de llanos con tendencia a anegarse, con su vegetación típica, observándose algunos cultivos de arroz y explotaciones con ganado cebú.

Cultivo de té en Gobernador Virasoro, Corrientes. Establecimiento « Las Marías » de la firma Navaja Centeno. (Foto H. Bauer Orihuela, IV-1958)

En Gobernador Virasoro (Corrientes), a unos 100 km al S. de Posadas, se visitó el establecimiento "Las Marías", de la firma Navaja Centeno, debiendo destacarse la atención y amabilidad con que fueron recibidos los estudiantes.

Este establecimiento se dedica al cultivo e industrialización del té y de la yerba mate.

Los alumnos tuvieron allí la oportunidad de conocer detenidamente un establecimiento que puede considerarse como modelo, por el alto grado de organización y tecnificación en la explotación.

Se pudo conocer en detalle todo el ciclo de implantación, cultivo y explotación de dichas especies, desde el desmonte, trazado de curvas de nivel y terrazas para evitar la erosión, almacigueras para

autoabastecimiento de plantas de té y de yerba mate, cuidados de trasplante, etc., hasta cosecha e industrialización, con todos los pasos de su proceso, hasta el envasado listo para la venta.

Esta ha sido una de las visitas más provechosas, puesto que se pudieron conocer, en un mismo establecimiento, las etapas completas de la explotación e industrialización de dos cultivos industriales de gran importancia económica en el país.

Al llegar a la ciudad de Posadas (Misiones), se concretó la planificación de visitas de estudio a las localidades de Monte Carlo, Puerto Piray, Eldorado y el Parque Nacional de Iguazú, con las cataratas del mismo nombre.

En Monte Carlo se visitó la cooperativa de la localidad, que facilitó ampliamente cumplir con el cometido, como fué la visita de plantaciones de tung, de gran importancia en la zona, y de *Citrus*, que ha tomado gran incremento.

Entre Monte Carlo y Eldorardo se visitó, en Puerto Piray, la plantación artificial más importante de Pino Paraná (*Araucaria angustifolia*), perteneciente a la Celulosa Argentina S. A. En esta visita se pudo obtener una visión amplia del cultivo y proceso de industrialización del pino Paraná, por la firma más importante del país.

En Eldorado, en compañía del señor jefe de producción de la Cooperativa Agrícola de la localidad, don Walter Rössel, se visitaron plantaciones de tung y la fábrica de aceite de esa especie, que se hallaba en plena actividad.

Además se visitó una planta de fabricación de abonos orgánicos, en base a los subproductos del tung, y el enriquecimiento con otras substancias orgánicas e inorgánicas, que según el técnico de la misma, reúne los principios nutritivos que requieren las tierras lateríticas de Misiones. Se observó también un criadero de lombrices, destinado a la multiplicación de dicho anélido, de gran importancia en los procesos de recuperación y mantenimiento de la fertilidad de los suelos.

Se aprovechó la permanencia en la ciudad de Posadas para visitar el Instituto Agrotécnico Económico de Misiones ("IATEM"), donde su director, Ing. Agrón. Alfredo Offermann, preparó una charla ilustrada sobre la finalidad y función técnica de dicho Instituto, que está al servicio de la producción misionera, así como de los problemas agrotécnicos de la región, en la que participó tam-

bién el Director de Agricultura de la provincia, Ing. Agrón. Luis Campos.

Además se visitó en las inmediaciones de la ciudad un importante establecimiento industrial de maderas terciadas, de la firma Heller Hnos., que utiliza distintas especies forestales de la selva misionera.

Con fines de extensión cultural general se visitaron el Museo Regional de Misiones, el Jardín Botánico y Zoológico de la ciudad de Posadas, y el Palacio del Mate, en el que el Director de Turismo, señor Julio C. Sánchez Ratti, dió una exposición con proyecciones sobre bellezas naturales de esa provincia.

El regreso a La Plata se hizo por Corrientes, Resistencia (Chaco), Santa Fe y Rosario.

En el trayecto de regreso se pudieron observar cultivos de caña de azúcar y de algodón.

En la ciudad de Rosario se aprovecharon las primeras horas de la mañana para visitar el Parque Independencia y el Monumento a la Bandera Nacional.

Con esta última visita y la observación, en la provincia de Buenos Aires, de cultivos de maíz de Guinea y plantaciones de eucaliptos, se dió por finalizada la excursión.

Participaron de la misma los 27 estudiantes que se indican a continuación:: Eudomilo Abarca S., José Ayala Senmache, Hugo Bauer Orihuela, Pedro A. Benedetti P., Luis Blondet Pinillos, José A. Borrajo, Manuel J. Donayre Sacco, Mabel C. Esponda, Luis Alejandro Godoy La Rosa, Domingo González Menéndez, Sara Juana Goñi, Manuel Haro Verde, Oscar A. Hreljac, Miguel Raúl Melgar Aliaga, Marta Susana Moro, Pedro Novello, Eduardo G. Núñez Ganoza, Oscar Paredes Paredes, Darío Patiño Paúl Ortiz, Francisco Posadas B., Víctor Revilla de la Cruz, Félix A. Reyes Mendoza, Carmelo Ribera Rivero, Hernán Santiváñez Guija, Aníbal Vera Virrueta, Agustín Silvio Vildoza y Fernando Zaráuz V.

Esta gira de estudios se considera que ha resultado muy provechosa para el alumnado, porque le permitió ponerse en contacto personal con los auténticos productores e industriales y conocer en forma concreta, en el terreno, los diversos problemas de producción e industrialización de las principales especies de mayor im-

CURSO REGIONAL DE CLASIFICACION Y CARTOGRAFIA DE SUELOS

El mencionado curso llevóse a cabo durante los meses de abril y junio del corriente año en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, y fué patrocinado por la Organización de los Estados Americanos, en cumplimiento del Proyecto 29 del Programa de Cooperación Técnica, habiendo el que escribe representado a la Facultad de Agronomía de La Plata, como becario del Centro Panamericano de Entrenamiento para la Evaluación de Recursos Naturales (C.E.P.E.R.N.). Contóse con la colaboración de destacados profesionales y técnicos del Brasil, Chile, Uruguay y Argentina, y fué dirigido por el Ing. Agrón. Antonio Arena, profesor titular de Suelos del C.E.P.E.R.N.

La faz práctica del curso se cumplió con una primera excursión que tomó del 15 al 21 de mayo, recorriéndose las siguientes localidades de la Región Pampeana: Castelar, Cañuelas, San Miguel del Monte, Azul, Azopardo, Juárez, Tres Arroyos, Necochea, Mar del Plata y Balcarce. Y una segunda salida que abarcó del 23 de mayo al 3 de junio, durante la que se visitaron las provincias de Misiones, que conjuntamente con el Chaco, fueron las que mejor se estudiaron, Corrientes y Tucumán.

Se describieron y analizaron 10 perfiles naturales y 14 calicatas características y representativas de los diferentes tipos de suelos de las zonas mencionadas, que fueron preparadas con antelación por las distintas Estaciones Experimentales a que se arribó durante la jira.

En el Simposio llevado a cabo durante varios días en el local de la O.E.A. en Buenos Aires, expusiéronse el estado de los trabajos de relevamiento de suelos en los distintos países concurrentes, evidenciándose a la vez el alto grado de tecnificación y perfeccionamiento alcanzado por Brasil y Chile en los trabajos de levantamiento y mapeado de suelos.

Brasil ha concluído prácticamente el levantamiento de los Estados de Río de Janeiro, San Pablo, Pernambuco y Río Grande do Sul. Su publicación, con el relatorio respectivo, espérase finalizarla dentro de este año. Dicho relatorio contiene especificaciones bien claras sobre: *Material originario* (con mapa esquemático de las di-

fología (mapa morfológico); *Clima* (mapa climático, con datos de precipitación y temperatura). Utilizáronse fotografías aéreas, personal técnico de campo, escritores-relatores y personal técnico de laboratorios. La descripción de cada área es separada del mapa, con veinticuatro unidades de mapeo, taxonómicas y cartográficas.

Los trabajos se iniciaron en 1954; el nivel propuesto fué de Grandes Grupos de Suelos, y aunque éste resultó muy elevado, en suelos hidromórficos se llegó a Sub-orden. No se contaba con técnicos suficientes, pero fueron entrenados en Brasil por convenios de asistencia técnica, por profesionales de F.A.O. y O.E.A.

Chile tiene terminada la Carta de suelos de todo el país. Si bien es cierto que en razón de su menor superficie la tarea fué más breve, no por ello resultó menos compleja la caracterización tipológica de algunos de sus suelos. Fué dable observar, durante el Curso, la alta eficiencia práctica de sus técnicos, formados en su totalidad en los Estados Unidos, lo que evidencia la preocupación estatal que existe por los problemas del suelo. Encontrándose en la actualidad destacados en Alemania profesionales que se hallan dedicados al estudio de las arcillas de los singulares tipos de suelos denominados "Trumao", son éstas arcillas de Alofanos, poco densas y electropositivas; dichos suelos poseen el 30 % de éstas y son muy permeables.

Los suelos de Chile se han clasificado en grandes grupos; el costo del levantamiento ha sido para escala 1:100.000 = 0,16 dólar por hectárea, y para escala 1:25.000 = 0,64 dólar por hectárea.

La *República Oriental del Uruguay* posee solamente un mapa esquemático en escala 1:500.000. Se usaron como límites geográficos las unidades geológicas y el estudio de perfiles. Habiéndose trabajado en colaboración con el Instituto de Ciencias Agrícolas. Se usaron las series y características de Marbutt, careciéndose por completo de fotografías aéreas y de los recursos económicos indispensables para continuar los trabajos. Desean hacer Series de suelos. En la actualidad se halla el técnico de Iowa, Ricken, trabajando en clasificación de suelos.

Lo expuesto, en apretada síntesis, sobre los trabajos de relevamiento de suelos en Brasil, Chile y Uruguay, contrasta con el estancamiento que se observa en nuestro país en este tipo de tareas y la casi absoluta carencia de técnicos especializados en Clasificación y en Fotointerpretación. Para el día en que la Argentina se

decida a llevar a cabo el inventario del suelo y su evaluación edafológica, resultaría ventajoso que, a semejanza de lo realizado en otros países, nuestros profesionales fueran adiestrados convenientemente en cumplimiento de una más frecuente y efectiva asistencia técnica, los cuales, formando "Comisiones", no muy numerosas por cierto, podrían llevar a cabo el reconocimiento de suelos en las distintas provincias. Los técnicos así preparados, unido al acopio de los levantamientos que realizaran, darían una base muy importante para la futura ejecución de la Carta de Suelos del país. Los frutos de esta aseveración pueden observarse en la labor llevada a cabo por el Dr. Laurence Farstad, de la F.A.O., quien al frente de un grupo de técnicos argentinos ha realizado recientemente reconocimiento de suelos en la provincia del Chaco.

Quienes desearen informarse con más detalles sobre lo tratado en la presente nota, pueden recurrir al informe elevado en su oportunidad al Ing. Agrón. D. Rubén H. Molfino, titular de Edafología de la Facultad de Agronomía de La Plata. — *C. A. Mazza.*

CUARTAS JORNADAS ARGENTINAS DE BOTANICA

Las Jornadas Argentinas de Botánica son organizadas por la Sociedad Argentina de Botánica, y las de este año lo fueron con la eficaz y principal ayuda de una comisión local de Córdoba, presidida por el Ing. Agrón. Armando T. Hunziker. Fueron auspiciadas por la Universidad Nacional de Córdoba y varias entidades técnicas y científicas nacionales y de aquella provincia. Tuvieron, por otra parte, el carácter de homenaje a Darwin, en el centenario de la teoría de la evolución, y a Robert Brown, en el centenario de su muerte. Los representantes de la Facultad estuvieron presentes en todos los actos programados y comunicaron trabajos en las secciones que correspondía.

Fueron invitados de honor el Prof. Dr. G. Erdtman (de Estocolmo, Suecia), el Prof. Dr. Henri Gaussen (de Toulouse, Francia), el Prof. Ing. Agrón. Lorenzo R. Parodi (de Buenos Aires), y el Prof. Ing. Agrón. Benno Schnack (de la Universidad Nacional de La Plata).

Estas Cuartas Jornadas adquirieron mayor relieve que las anteriores y se cumplieron con todo éxito. Se iniciaron el domingo 30

de noviembre, a las 10 y 30, con un acto académico en el que usaron de la palabra el Rector de la Universidad Nacional de Córdoba, Dr. Jorge Orgaz, y el Presidente de la Sociedad Argentina de Botánica, Ing. Agrón. Arturo Burkart; pronunció una conferencia el Ing. Schnack, director del Instituto Fitotécnico de "Santa Catalina", sobre *Darwin y los conceptos modernos sobre evolución.*

El programa se cumplió como había planeado la Comisión organizadora, y comprendió las siguientes actividades:

a) *Conferencias:* El Dr. Gaussen dió, en castellano, cuatro conferencias sobre *Mapas de vegetación* y una, en francés, sobre *Jeunesse et Evolution*, comentando la proyección de una serie de diapositivos en colores sobre paisajes y monumentos de Francia. El Dr. Erdtman dió cuatro conferencias, en inglés, sobre *Palynology and its place in botany.* El Ing. Parodi pronunció, el 3 de diciembre, una disertación sobre *Clasificación de las Gramíneas argentinas a la luz de los modernos estudios cariológicos y anatómicos,* y el 4 su anunciada conferencia de homenaje a Robert Brown.

b) *Comunicaciones:* El lunes 1 de diciembre se reunió la sección Ficología y Briología, presidida por el Dr. Oscar Kühnemann, de Buenos Aires, y a continuación la de Micología, bajo la presidencia del Dr. R. Singer, de Tucumán. Por la tarde inició sus actividades la sección Plantas vasculares, ocupando la presidencia el Dr. Luiz Emygdio Mello Filho, de Río de Janeiro.

El martes 2 de diciembre continuó la sección Plantas vasculares, que presidió esta vez el Ing. Agrón. Carlos Muñoz Pizarro, de Santiago de Chile. Por la tarde continuó la misma sección bajo la presidencia del Dr. Teodoro Meyer, de Tucumán.

El jueves 4, por la mañana, comenzó sus tareas la sección Fitogeografía y Ecología, presidida por el Ing. Agrón. Enrique M. Sívori, de La Plata. A continuación comenzó la sección Comunicaciones varias, bajo la presidencia del Dr. Juan Ibáñez Núñez, de Chile.

Se clausuraron las Jornadas con una comida, al término de la cual los asistentes se constituyeron en asamblea. Se escucharon algunas ponencias formuladas en esa oportunidad; se resolvió por aclamación designar miembros honorarios de la Sociedad Argentina de Botánica a los botánicos europeos Dres. Erdtman y Gaussen, y

americanos Ing. Muñoz Pizarro, Dr. Ibáñez Núñez y Dr. Mello Filho. Se resolvió también que las expresiones de deseos manifestadas, entre ellas las que se referían a la sede de las próximas Jornadas Argentinas de Botánica, fueran consideradas y resueltas previo estudio por la Comisión Directiva de la Sociedad Argentina de Botánica.

El miércoles 3 por la tarde, en la sala del cine Real, los asistentes a esta reunión pudieron apreciar, en una exhibición privada, una hermosa película documental botánica realizada y presentada por la Universidad Nacional de Tucumán.

Fueron numerosos los trabajos presentados en estas Jornadas. Los delegados de esta Facultad comunicaron los siguientes trabajos: Ings. Agróns. Benno Schnack y Saúl Fehleisen, *Retromutación en alelí (Matthiola incana);* Dr. Humberto A. Fabris, *Notas sobre Gentianella del Ecuador;* Ings. Agróns. Enrique M. Sívori y Mabel C. Esponda, *Factores de crecimiento en pecíolos de Tropaeolum majus;* Ing. Agrón. Emilio J. Ringuelet, *Bosquejo histórico de los naturalistas extranjeros en Argentina;* Ing. Agrón. Alfonso A. Vidal, *Determinación de lecitina y cefalina en semillas de Leguminosas* [1]. El Ing. Vidal comentó el trabajo del Ing. Agrón. Antonio Sabbione, *Determinación de helenina en raíces de Inula helenium.*

Cabe señalar la circunstancia feliz de que entre los estudiantes que asistieron a las Cuartas Jornadas Argentinas de Botánica figuró una delegación de nueve alumnos de la Facultad de Agronomía de La Plata, que presenció con aplicación y provecho todos los actos, inclusive las excursiones botánicas, en las cuales herborizaron en compañía de los botánicos.

c) *Excursiones botánicas:* El domingo 30 de noviembre por la tarde se llevó a cabo una excursión botánica al dique y embalse del Río de los Molinos, al sur de Alta Gracia, en la cual los asistentes a las Jornadas pudieron herborizar y hacer observaciones sobre la vegetación de las sierras de Córdoba.

De gran amplitud y utilidad ha sido la excursión botánica de tres días de duración, realizada al oeste de las sierras de Córdoba. Se inició el viernes 5 a las 8 y terminó en la ciudad de Córdoba el domingo 7 a las 19. En 6 autobuses se llevó a cabo un re-

corrido que comprendió: Villa Carlos Paz, Tanti, Los Gigantes, Taninga, el nuevo camino llamado de los Túneles, los palmares de la vecindad de la Pampa de Pocho, Villa Dolores, San Javier, Yacanto, Lago del Dique La Viña, Mina Clavero, Pampa de Achala y Villa Carlos Paz. Durante todo el recorrido la caravana se detuvo repetidas veces con el objeto de hacer observaciones precisas y coleccionar material botánico, criptogámico y fanerogámico.

Esta Facultad estuvo representada por una delegación de profesores, los Ings. Agróns. Emilio J. Ringuelet, Enrique M. Sívori, Arturo Burkart, Benno Schnack, Alfonso A. Vidal y Dr. Humberto A. Fabris, presidida por el ex decano Ing. Agrón. y Dr. Carlos M. J. Albizzati.

FALLECIMIENTO DEL INGENIERO AGRONOMO GUSTAVO J. FISCHER

Gustavo Juan Fischer Spangenberg, nacido en Montevideo, el día 15 de abril de 1895, hijo de Gustavo Adolfo Fischer Martin y de Margarita Elena Spangenberg Mack.

Recibió su primera enseñanza en Alemania del Sur, con maestros singularmente versados en ciencias biológicas y asistió a las dos primeras clases del gimnasio de Canstatt-Stuttgart.

En Montevideo rindió examen de ingreso a la Universidad en 1908, preparado por el profesor Ismael Feo, quien le orientó hacia la carrera agronómica; tuvo en el bachillerato como profesores de matemática, geografía, idioma, dibujo, física y química a José Arboleya, Enrique Cornú, Adolfo Berro García, Alfredo Campos, Oscar Maggiolo y Julio Nin y Silva.

Cursó de 1913-1916, los cuatro años de la Facultad de Agronomía, sin postergar ninguna prueba, y aprobando todas las asignaturas en el período de exámenes ordinario con un promedio de muy bueno con bueno.

Además de dominar el español y alemán, posee el francés, inglés y portugués, conoce sueco, italiano y holandés y rudimentos de ruso.

En 1917 ingresó como practicante al Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional La Estanzuela, hoy "Alberto Boerger", para cursar el quinto año de ingeniería agronómica bajo la guía directa de Antonio Götz y Enrique Klein, recibiéndose en 1918 como ingeniero

agrónomo con una tesis, "Condiciones de la producción agrícola de la región de Estanzuela", estudio climatológico, agrológico, florístico y agronómico-económico que mereció felicitaciones del tribunal.

De 1918 a 1927 recorrió el escalafón del Instituto desde practicante y ayudante hasta subdirector. Dirigió la selección de trigos y linos. Publicó un estudio sobre el Trigo Artigas, y realizó un

viaje de estudio por las instituciones fitotécnicas del continente europeo, incluso Rusia. Fué finalmente en Inglaterra, en el laboratorio de estadística de la estación experimental de Rothamsted, donde encontró la clave para la interpretación biométrica de los ensayos de campo y laboratorio, que dió a conocer en una serie de publicaciones sobre experimentación agrícola y los métodos de R. A. Fisher.

De 1928 a 1930, invitado por el Gobierno Argentino dirigió la División de Genética Vegetal del Ministerio de Agricultura, introduciendo en la vasta red experimental la técnica de los ensayos factoriales de variedades, épocas, densidades y métodos de cultivo, con sistemas propios de siembra y cosecha mecánica que fueron examinados y elogiosamente comentados por Erwin Baur, máxima autoridad en genética y fitotecnia, director del Instituto de Inves-

tigaciones de Alemania, quien destacó la gran economía con que llevaban a cabo las estaciones experimentales su vasto programa.

Volviendo en 1931 a La Estanzuela, y ocupando el cargo de jefe del laboratorio fitopatológico, como interventor de la Dirección de Agronomía y encargado de la Sección Laboratorios, vinculado al Servicio Oficial de Distribución de Semillas e Instituto de Química Industrial, organizó en gran escala la cura del trigo contra el carbón volador con un aparato de su invención, instaló ensayos cooperativos de fertilizantes con alfalfa y papas, condujo e interpretó investigaciones de química del suelo y de química cerealera.

Los resultados, con pleno reconocimiento de los numerosos colaboradores como coautores fueron publicados en Archivo Fitotécnico del Uruguay en que actuaba como redactor.

En 1939-1941, fueron solicitados sus servicios por el ministro de Agricultura del Brasil, Fernando Costa, para organizar la red de Estaciones Experimentales colaborando en el Centro de Investigaciones Agronómicas.

En el Brasil condujo también vastos experimentos cooperativos de trigo, planeó esquemas de ensayos de rotación de cultivos, y de experimentos con arroz, contribuyendo a que se fundara en región próxima al Uruguay, en Pelotas, el Instituto Agronómico del Sur. La Escuela de Agronomía Eliseu Maciel, la más antigua del país hermano, le honró designándole su profesor honorario.

Reanudando después en La Estanzuela su actividad como subdirector del Semillero Nacional, organizó con la cooperación de colegas brasileños y argentinos un experimento internacional de trigo con diversas alternativas de variedades, abonos, épocas y densidades, y con el Servicio Oficial de Distribución de Semillas los ensayos chacareros de trigos y linos.

Basado en la experiencia recogida en Canelones, propuso la recuperación de la feracidad mediante el abonado fosfatado y la siembra de Leguminosas en el congreso de colonización de Paysandú, postulando en 1948 la urgencia de dedicar por de pronto cien mil hectáreas a la siembra de Leguminosas en el Uruguay. Impulsó este programa en La Estanzuela.

Representó al Instituto y al Ministerio en congresos internacionales de Genética, Química, Fitopatología y Biometría, en Suecia, Chile, Brasil, México, Colombia, donde fué distinguido con la orden del mérito agrícola, y en Italia, recorriendo además Finlandia, Ho-

landa y Gran Bretaña y pasando varios meses en los institutos de investigación de fisiología vegetal y suelos de Upsala.

Actuó como secretario en el congreso de investigaciones en materias agronómicas de La Estanzuela y promovió la visita de distinguidos investigadores, los profesores de horticultura Kristensen y Vaarama, de Dinamarca y Finlandia, el especialista en fósforo del suelo Pierre, estadounidense, el fitopatólogo de girasol, Sackston, canadiense, el biómetra y matemático Stevens, de Inglaterra, actualmente en el Brasil, y el del fitogenetista y patólogo de papas, Hawkes, también de Inglaterra, con cuyo concurso acaba de celebrarse el simposio sobre fitotecnia y patología de la papa en el Instituto "Alberto Boerger".

Desde el fallecimiento del Dr. Boerger, acaecido el 28 de marzo de 1957 ocupó la dirección interina del Instituto hasta su nombramiento para el cargo, efectuado el 10 de junio de 1958.

Falleció en La Estanzuela el 28 de setiembre de 1958.

Los numerosos colegas argentinos que tuvieron oportunidad de tratarlo y apreciar sus dotes de estudioso enciclopédico, gran agrónomo, afable colega y buen amigo, lamentan su desaparición, que priva a la agronomía ríoplatense de un investigador y técnico monitor. — *Manuel Canel* y *Arturo Burkart*.

UNDECIMO CONCRESO MUNDIAL DE AVICULTURA

El 21 de septiembre ppdo. se inauguró en la ciudad de México, Distrito Federal de los Estados Unidos Mexicanos, el XI Congreso Mundial de Avicultura, cuya organización estuvo a cargo de dicho país, en colaboración con la Asociación Mundial de la Ciencia Avícola.

Los países concurrentes fueron cuarenta y nueve, entre ellos Argentina, representada por el profesor titular de la cátedra de Industrias de la Granja de esta Facultad, Ing. Agrón. Alberto M. Gamero, merced a una beca otorgada por la Comisión de Investigación Científica de la Provincia de Buenos Aires.

Los trabajos presentados, en un total de ciento veintiseis, se vincularon con la genética, zootecnia, nutrición, enfermedades, construcciones, programas de producción, fomento, industria, economía y mercados.

La naturaleza de las distintas ponencias presentadas han consti-

tuído, en cuanto a la importancia de su contribución en el aspecto científico-práctico-económico, factores valederos como para interesarse en la concurrencia a cada una de dichas especialidades, pudiendo expresarse sin temor a equívocos, que el saldo dejado ha sido suficientemente fructífero, permitiendo colateralmente un muy beneficioso acercamiento y conocimiento de todos aquellos que en mayor o menor grado se encuentran en contacto con los problemas técnico-económicos de la avicultura racional moderna.

Como actividad complementaria de dicho Congreso se desarrolló un certamen avícola y una exposición industrial y comercial. El primero de ellos resultó la exhibición de un conjunto de 3.000 ejemplares pertenecientes en su casi totalidad a criadores y/o expositores mexicanos, siendo significativo que alrededor del cuarenta por ciento de dicha cifra era solamente del tipo conceptuado en nuestro país como de importancia económica general a los fines de la producción de carne y huevo, estando constituído el resto por razas denominadas de combate, exótica y lujo.

La exposición avícola comercial e industrial dió una idea concreta de la forma cómo han evolucionado estas ramas subsidiarias de la avicultura a través de los pabellones instalados por las empresas mexicanas y extranjeras, figurando dignos exponentes de los fabricantes de alimentos para aves, incubadoras, implementos diversos, especialidades veterinarias, clasificadoras mecánicas de huevos y maquinaria destinada al faenamiento y desplumado industrial de las aves.

Independientemente de las faces expuestas, el XI Congreso Mundial de Avicultura ha posibilitado por primera vez en el mundo la reunión y el intercambio de opiniones entre la casi totalidad de los delegados de los países latinoamericanos, que ha permitido cimentar las bases de la Asociación Latinoamericana de las Ciencias Avícolas que, a no dudarlo, significa un hecho auspicioso y trascendental para la avicultura de América y el mundo por sus proyecciones futuras.

PUBLICACIONES

EDITADAS POR LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Además de las entregas 1ª y 2ª del presente tomo de la *Revista de la Facultad de Agronomía*, esta casa de estudios ha editado las siguientes publicaciones, en el curso del año 1958:

Anónimo, *Nómina de titulados. Desde la fundación de la Facultad en 1883 hasta el 31 de diciembre de 1957.* Univ. Nac. de La Plata. Facultad de Agronomía. 18 págs. La Plata, 1958.

— *Programa de Química inorgánica y mineralogía.* 2 págs. [19]58. (Rotaprint).

— *Programa de Química orgánica.* 2 págs. [19]58. (Rotaprint).

Brugnoni, H. C., *Experiencias de laboratorio para determinar la acción de diversos insecticidas sobre « Apis mellifera » L.* Boletín de la Cátedra de Industrias de la Granja, 1 (2) : 40-58. (2ª edición). La Plata [1958]. (Rotaprint).

Clos, E. C. y C. E. Germann, *Index seminum 1958.* Cátedra de Cultivos Industriales. Volante nº 30, 3 págs., il., diciembre de 1958. (Rotaprint).

De Fina, A. L., *Resultados del ensayo de linos oleaginosos. Período de 20 años : 1938-1957.* Cátedra de Climatología y Fenología agrícolas. 1 lám., junio de 1958. (Copias heliográficas).

Gamero, A. M., *La inseminación artificial en las gallináceas.* Boletín de la Cátedra de Industrias de la Granja, 1 (1) : 1-39, *il.* (2ª edición). La Plata [1958]. (Rotaprint).

Itzcovich, B., *Programa de Administración rural y contabilidad.* 7 págs., marzo de 1958. (Rotaprint).

Lopardo, A., *Trabajos en equipo para conservar la tierra vegetal. Elementos topo-cartográficos.* [Cátedra de Topografía], 5 págs. y 1 apéndice titulado *Humedad y desagües en la Provincia de Buenos Aires* de 2 págs. Boletín Nº 4. 1958. (Rotaprint).

Mulvany, J. L., *Programa de Industrias agrícolas. Primera parte.* 9 págs. La Plata, 1958. (Rotaprint).

Peverelli, J. C., *Cinemática en una transformación de movimiento. Curva de las velocidades instantáneas de la cabeza de la cuchilla de una guadañadora.* Cátedra de Mecánica Aplicada. 4, 11 págs., 7 láms., julio 1958. (Rotaprint).

Weissmann, *Determinación de la necesidad de abonos del suelo.* Traducción del libro « Agrikulturchemisches Practicum ». Cátedra de Química Agrícola (Fitoquímica). 18 págs. Julio de 1957. Distribuído en 1958. (Rotaprint).

Las publicaciones mencionadas pueden solicitarse a la Biblioteca de la Facultad de Agronomía, Casilla de Correo 31, La Plata. (Prov. Buenos Aires).

RESUMENES BIBLIOGRAFICOS

INDICE DE SEMILLAS

Clos, E. C. y J. C. Agosti. *Index Seminum 1957-1958.* Secretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Sanidad Vegetal y Fiscalización. División de Exploraciones e Introducción de Plantas. 24 págs. Bs. Aires, 1958.

La *División de Exploraciones e Introducción de Plantas,* organización dependiente ahora de la Dirección General de Fomento Agrícola de la Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación, ha iniciado la distribución de la 4ª edición de su "Index Seminum", correspondiente a los años 1957 y 1958.

Este folleto, de 24 páginas, está dividido en dos partes. En la primera se halla la lista de plantas de las que la División ofrece material de propagación (semillas, bulbos, tubérculos, estacas, etc.), en pequeñas cantidades, con fines experimentales, a las personas e instituciones interesadas. Esta lista comprende 631 taxones (especies, variedades botánicas, híbridos). Las plantas madres se encuentran en cultivo en los "Jardines de Aclimatación" de la División, en varias estaciones experimentales y en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata.

En la segunda parte del folleto comentado se inserta la lista de variedades de lino existentes en cultivo en la Estación Experimental Agropecuaria de Pergamino (Provincia de Buenos Aires). Esta lista abarca 718 variedades, híbridos y ecotipos, de todos los cuales los interesados podrán obtener pequeñas muestras de semillas, solicitándolas a la División o directamente a la Estación Experimental nombrada.

El *Index Seminum* comentado puede solicitarse a la División de Exploraciones e Introducción de Plantas, Paseo Colón 922 (Of. 329), Buenos Aires, personalmente, por correo o telefónicamente (33-7521, Interno 704).

MONOGRAFIA RUMANA SOBRE EL MAIZ

Savulescu, Acad. Traian (Redactor principal), *Porumbul. Studiu monografic.* 1 vol., 926 págs., 181 figs. en el texto y 28 láminas en colores. Academia Republicii Populare Romine. Institutul de Cercetari Agronomice. Bucaresti, 1957. (En rumano).

Acabamos de recibir, para la biblioteca de la División de Exploraciones e Introducción de Plantas (Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación) un ejemplar de esta nueva monografía del maíz. Los 22 capítulos de que consta la obra, han sido redactados por 31 autores, bajo la dirección del profesor Traian Savulescu, presidente de la Academia de la República Popular Rumana y director del Instituto de Investigaciones Agronómicas de Bucarest.

Esta obra, comprende el estudio del maíz bajo distintos aspectos, como ser: Economía del cultivo en Rumania y en el mundo; Morfología, anatomía y sistemática; Composición química; Clima y suelo; Genética y mejoramiento; Cultivo; Enfermedades y plagas, etc.

Cada capítulo termina con la bibliografía del tema tratado.

Lamentablemente, para nosotros, esta obra está escrita totalmente en rumano, idioma que, aunque de origen latino, es muy poco conocido en nuestro ambiente.— *E. C. C.*

BIOGENESIS DE TANINOS

Roux, David G. *Biogenesis of condensed tannins from leucoanthocyanins.* Nature, 181 (4.621) : 1454-1456, London, 1958.

Unas muestras de madera de "quebrachos colorados" (*Schinopsis* spp.) enviadas por la División de Exploraciones e Introducción de Plantas, de la Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación, al Dr. David G. Roux, han posibilitado a este miembro del Leather Industries Research Institute de Grahamstown (Sud Africa) avanzar en el arduo camino de la biogénesis de los taninos flobafénicos.

Las flavonas, antocianas y taninos suelen agruparse en los textos debido a sus evidentes similitudes al punto que, a veces, derivan de los mismos núcleos y desde Frendenberg (1934) los taninos que dan el flobafeno, es decir, los más comunes, son considerados como formándose por polimerización del catecol o de sus isómeros.

El autor, en cambio, sigue la corriente que sustenta la idea de que tales taninos no se originan en flavonas sino en las antocianas, aquellos pigmentos solubles que dan colores a las flores y la gama otoñal de los árboles, originados en las hojas y llevados después a toda la planta.

Ha resultado importante el estudio de nuestro "quebracho colorado santiagueño" (*Sch. quebracho-colorado* (Schlecht.) Bark. et Meyer), que en análisis cromatográficos de muestras obtenidas radialmente, reveló que la antociana disminuye desde afuera hacia adentro; en tanto aumentan las sustancias capaces de curtir.

Este resultado, ya observado en especies de *Acacia* por el mismo método, parece confirmar que antocianas (leucoantocianinas monoméricas) predominantes en la albura serían las precursoras de los taninos del duramen.

Se consigna, asimismo, que el "quebracho colorado chaqueño" (*Sch. balansae* Engl.) es más rico en taninos que el "santiagueño", teniendo aquél 20-25 % mientras que éste sólo 16-17 %. — *M. G. Escalante.*

CLASIFICACION DE VARIEDADES DE MANI DE VENEZUELA

Mazzani, B. y M. Cobo. *Características varietales del maní.* Agronomía Tropical, 7 (3) : 109-149, 8 figs. Maracay, Venezuela, 1958.

Se describe una colección de cerca de 200 linajes de maní cultivados en el Centro de Investigaciones Agronómicas de Maracay, Venezuela. Las características tomadas en cuenta son: ramificación, hábito vegetativo, duración del ciclo, tamaño de los folíolos, color del tegumento, tamaño y forma del fruto, tamaño de la semilla, número de semillas por fruto, porcentaje de almendra en el fruto, período de reposo de la semilla. — *Resumen de los autores.*

NUEVO METODO PARA LA PREDICCION DE LAS LLUVIAS

De Fina, A. L. y L. J. Sabella. *La predicción de las áreas de lluvia por el nuevo método casi objetivo R D F.* Rev. de Invest. Agríc., 12 (3) : 247-297, 10 figuras. Buenos Aires, 1958.

El método, casi objetivo, R D F considera los resultados del tiempo como si fueran seres vivos y, a los mismos, aplica las *claves dicotómicas* o *dilemáticas,* de uso tan frecuente y exitoso en la taxonomía vegetal y animal, desde hace casi dos siglos.

Las claves dicotómicas o dilemáticas son aplicadas sobre la *presión atmosférica reducida al nivel del mar* de un circuito bárico *ultrasensible* a los cambios del tiempo. Para la República Argentina, dicho circuito está constituido por 8 localidades. Lo que toma en cuenta, la clave, es la situación de la presión atmosférica en el circuito, en el momento de formularse el pronóstico y, por medio de fichas perforadas, las variaciones que sufrió en el curso de las 72 horas precedentes.

El pronóstico de las áreas de lluvia, a caer en las futuras 48 horas, dentro de la República Argentina, se formula, de manera sencilla, en unos 40 minutos, con la ayuda de un fichero-archivo de fichas *perforadas.*

En el cotejo realizado, en el mes de enero de 1958, entre el método corriente (frentes, ciclones, anticiclones, etc.) aplicado por el Servicio Meteorológico Nacional y el método casi objetivo R D F, este último resultó *indudablemente* superior al primero. La diferencia más significativa es que dejó, en promedio, un área 3,53 veces *menor* de lluvia caída, huérfana de todo pronóstico.

En el cotejo mencionado, el método R D F, usó un fichero-archivo constituído por 9.131 fichas perforadas, correspondientes a la Carta del Tiempo de las 9 h de los últimos 25 años.

El fichero-archivo se puede preparar a razón de un año de Carta del Tiempo por cada *semana* de labor de 2 personas.

Trabajando con un fichero-archivo más extenso, los resultados, de acuerdo a la teoría, deben mejorar aún. — *Resumen de los autores.*

CITOMIXIS EN BOUCHEA FLUMINENSIS (VERBENACEAE)

Schnack, B. y S. Fehleisen. *Citomixis en Bouchea fluminensis (Velloso) Moldenke (Verbenaceae)* [1] Darwiniana, 11 (2) : 244-255, il. San Isidro (Prov. de Buenos Aires), 1957.

En esta publicación se describen y discuten las observaciones citológicas realizadas sobre células madres del polen de *Bouchea fluminensis*, referentes al fenómeno de citomixis encontrado en dicha especie, las cuales indican que en ella el fenómeno obedece a causas naturales. Su presencia constante en profase temprana de la meiosis sugiere a los autores la idea de que se trata de un proceso normal relacionado con la fisiología de la planta. El trabajo incluye además una lista de 36 especies de Angiospermas, en 32 de las cuales se registró el fenómeno de citomixis. — *Resumen de los autores.*

COMPORTAMIENTO CITOLOGICO DE AUTOPOLIPLOIDES

Schnack, B., S. Fehleisen y A. E. Cocucci. *Comportamiento citológico de dos autopoliploides del género "Glandularia"* [2]. Rev. Argent. Agron., 24 (4) : 129-135, il. Bs. As., 1957.

Se informan y discuten las observaciones citológicas realizadas sobre dos autopoliploides artificiales: *Glandularia megapotamica* $4n = 20$, y *G. peruviana* $3n = 15$ (Verbenaceae). Las observaciones comprendieron los caracteres siguientes: asociaciones cromosómicas en metafase y prometafase I, distribución de cromosomas en anafase I, número de células en las esporadas, y observaciones sobre el polen, especialmente con referencia al número de sus poros germinativos. — *Resumen de los autores.*

[1] Publicación nº 55 del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina (Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Plata).

[2] Publicación nº 56 del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina (Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Plata).

OBSERVACIONES SOBRE CITOMIXIS

Schnack, B. y S. Fehleisen. *Observaciones adicionales sobre citomixis*[1] Rev. Argent. Agron., 24 (3) : 73-80, il. Buenos Aires, 1957.

En este trabajo se describen experiencias realizadas sobre las especies *Bouchea fluminensis* (Vell.) Mold. e *Hypochoeris radicata* L., que demuestran que el fenómeno de citomixis observado en las células madres del polen de dichas especies, no es un artefacto de la fijación, como lo sostienen otros autores. Por lo contrario, en *Bouchea* el artefacto resulta ser la ausencia de citomixis, mientras que en *Hypochoeris* la fijación no afecta la ubicación del material nuclear que se encuentra en el estado de citomixis. Los autores expresan la opinión de que lo que designan como "disposición típica de la citomixis" (núcleos que se encuentran parcialmente en la célula a la cual pertenecen y parcialmente en una célula vecina) ocurre como parte de un fenómeno normal integrante del proceso meiótico, y que otras características observadas excepcionalmente (células con dos núcleos, esporadas con números anormales de células, etc.) serían "sub-productos" anormales de la citomixis. En esta publicación se incluyen otras 11 especies de Angiospermas en las cuales se observó citomixis y una en la cual el fenómeno no se registró. — *Resumen de los autores.*

TRATADO DE GENETICA AVICOLA

Hutt, F. B. *Genética avícola.* Versión española por Manuel Rabanal Luis. 1 vol., 652 págs., 132 figs. Colección Agrícola Salvat. Salvat Editores, S. A. Barcelona (España), 1958.

El autor, profesor de Genética Animal del Colegio de Agricultura de la Universidad de Cornell, ha logrado con la producción de este libro un tratado de inestimable valor, en el que se reunen todos aquellos aspectos vinculados con las fases científicas, técnicas y económicas de la genética avícola, dentro de una exposición que, aunque profunda, es flúida y de rápida captación en el que alterna su estudio como ciencia pura con el aplicado a los factores de producción.

Si bien su edición en idioma inglés ya era conocida, la versión española debida a D. Manuel Rabanal Luis ha sido muy bien lograda, lo que posibilitará su mayor difusión y mejor conocimiento en los medios estudiosos y productores especializados del país. — *A. M. Gamero.*

[1] Publicación nº 57 del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina (Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Plata).

INDICE DE LA ENTREGA [1]

Costantino, I. N., *Primeros resultados de las parcelas experimentales permanentes de « Libocedrus chilensis » (Don) Endl.* 131

Antezana Pardo, O., *Climas de Bolivia según el sistema de Thornthwaite*... 161

Caravello, N. E. L. de, R. V. A. Caravello, L. J. Sabella y J. F. Barbagallo, *Variabilidad en el espacio y en el tiempo de un suelo de La Plata cultivado con lino* 193

Lindquist, J. C., *Notas uredinológicas. V* 209

Crónica :

Conferencia sobre «Tecnología y aplicaciones de la madera de eucalipto». 223

Reglamentación de los premios Geigy 224

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) otorga becas y pasantías para estudiantes universitarios 226

Viaje de estudio de los alumnos de los cursos 1956 y 1957 229

Curso regional de clasificación y cartografía de suelos 233

Cuartas Jornadas Argentinas de Botánica 235

Fallecimiento del ingeniero agrónomo Gustavo J. Fischer 238

Undécimo Congreso Mundial de Avicultura 241

Publicaciones editadas por la Facultad de Agronomía 243

Resúmenes bibliográficos 245

[1] Tomo XXXIV, 3ª época, entrega 2ª (XII-1958).

ESTA ENTREGA, EN EDICIÓN DE 1.500 EJEMPLARES,
TERMINÓSE DE IMPRIMIR EL DIA 30 DE MARZO DE 1959,
EN LA IMPRENTA Y CASA EDITORA «CONI»
CALLE PERÚ 684, BUENOS AIRES

REGISTRO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL Nº 559.665

Para dotar al estudiante de buenos textos

Para que el profesional y el investigador encuentren los modernos manuales y obras de consulta que sus especialidades requieren

Para contribuir a la tarea de extensión cultural a través de un vasto plan de publicaciones

Para que el libro no sea un artículo de lujo

EDITORIAL UNIVERSITARIA DE BUENOS AIRES

APOYELA COMPRANDO SUS LIBROS

Colecciones próximas a aparecer

CUADERNOS
MANUALES
TEMAS
TRATADOS
DIFUSION CULTURAL

L I B R O S P A R A T O D O S

Plaguicidas GLEX

para uso AGRICOLA

A base de

CLORDANE
D D T
HEPTACLORO
ENDRIN
ARSENIATO DE PLOMO

LABORATORIOS GLEBA S.R.L.

(Cap. $ 350.000.-)

M. B. GONNET (F. N. G. R.)

Dirigidos por Ingenieros Agrónomos

SURCO

S. R. L.

SEMILLAS - BULBOS - PLANTAS
INSECTICIDAS - ABONOS

Administración y Ventas por mayor:
LAVALLE 3147-49
T. E. 86 - 3905
Direc. Teleg. SURCO

Local Central de Ventas:
PUEYRREDON 223
T. E. 86 - 3243

BUENOS AIRES

SANTIAGO S SEMILLAS

SIMBOLO DE OPTIMA SELECCION

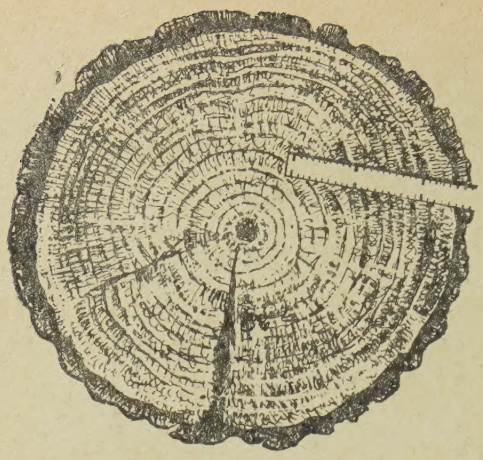
SEMILLAS, PLANTAS E IMPLEMENTOS

Burastero, Castiglioni y Cía., S. R. L.

Capital $ 1.200.000.—

SARMIENTO 748
Buenos Aires

T. E. 30-8126 y 34-2768



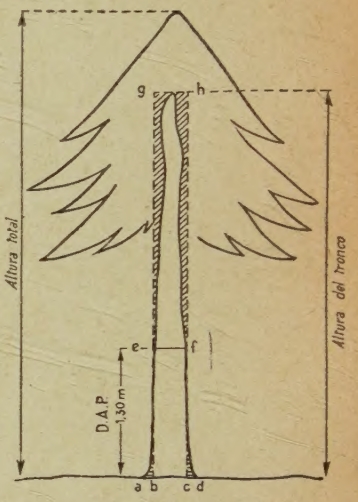
Disco de *Pinus ponderosa*. Anillos de crecimiento

INICIACION
A LA
CIENCIA FORESTAL

por JOSE J. VIDAL e ITALO N. COSTANTINO

La obra completa, moderna y útil, que le demostrará lo productiva que es una zona boscosa aprovechada racionalmente. Todo lo que se refiere a la creación, mantenimiento y producción del bosque, escrito por dos autoridades en la materia.

CONTIENE: *Botánica forestal*: El árbol, la raíz, el tronco, la madera, caracteres físicos de la madera. — *El bosque*: Estructura, masas forestales, clases, sucesión. — *Ecología forestal*: Tolerancia, convivencia, dispersión, factores estacionales, climáticos, edáficos, fisiográficos y bióticos o antropofitozoicos. — *Forestación y reforestación*: Regeneración natural, reforestación, siembra directa, viveros, métodos, cultivo, tipificación, estudios técnico-económicos, reposiciones, cuidado del monte, etcétera. — *Regímenes y tratamientos silvícolas*: Factores que intervienen en la reproducción, reproducción natural y artificial, cortas intermedias, etc. — *Dasometría*: Dendometría, epidometría. — *Dasocracia u ordenación*. — *Especies introducidas de interés económico*. — *El mejoramiento de los árboles*: Selección, aclimatación, razas, selección genética. — *Protección forestal*: Incendios, pastoreo, etc.



Cubicación del árbol en pie.

Un tomo, de 22,5 × 15,5 cm., de 568 páginas, con 201 grabados, tablas y estadísticas. Encuadernado en tela verde, con sobrecubiertas en color.

Envíe este cupón

SALVAT EDITORES ARGENTINA, S. A.

Corrientes, 2777 (R. 32) BUENOS AIRES

Sírvanse remitirme un prospecto de **INICIACION A LA CIENCIA FORESTAL** y tenerme al corriente de cuantas novedades editen sobre

.....

.....

Nombre .....

Profesión .....

Domicilio .....

Localidad ..... (.....)

COLECCION AGRICOLA SALVAT